



TESIS - RE142551

# **EVALUASI OPERASIONAL DAN PENGEMBANGAN TPS 3R DI KECAMATAN DENPASAR SELATAN, KOTA DENPASAR**

AGUNG STIAWAN

3315202804

DOSEN PEMBIMBING

Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, M.App.Sc.

PROGRAM MAGISTER

BIDANG KEAHLIAN TEKNIK SANITASI LINGKUNGAN

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018



TESIS - RE142551

# **EVALUASI OPERASIONAL DAN PENGEMBANGAN TPS 3R DI KECAMATAN DENPASAR SELATAN, KOTA DENPASAR**

AGUNG STIAWAN

3315202804

DOSEN PEMBIMBING

Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, M.App.Sc.

PROGRAM MAGISTER

BIDANG KEAHLIAN TEKNIK SANITASI LINGKUNGAN

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018



THESIS - RE142551

# **EVALUATION OF OPERATION AND DEVELOPMENT OF SOLID WASTE RECOVERY FACILITY IN SOUTH DENPASAR DISTRICT, DENPASAR CITY**

AGUNG STIAWAN

3315202804

SUPERVISOR

Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, M.App.Sc.

MASTER PROGRAM

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING

FACULTY OF CIVIL, ENVIRONMENTAL AND GEO ENGINEERING

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018

**Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Teknik (M.T.)**

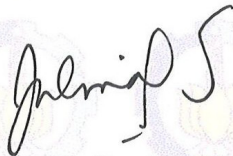
**di  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**oleh :**

**Agung Stiawan  
NRP. 3315202804**

**Tanggal Ujian : 03 Januari 2018  
Periode Wisuda : Maret 2018**

**Disetujui Oleh:**



**1. Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, M.App.Sc.  
NIP: 195307061984032004**

**(Pembimbing)**



**2. Dr. Ir. Ellina Sitepu Pandebesie, M.T.  
NIP: 195602041992032001**

**(Penguji)**



**3. I.D.A.A. Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP: 197502121999032001**

**(Penguji)**

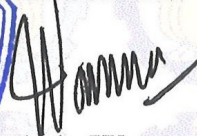


**4. Arseto Yekti Bagastyo, S.T., M.T., M.Phil., Ph.D.  
NIP: 198208042005011001**

**(Penguji)**



**Dekan Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan,  
dan Kebumihan**



**I.D.A.A. Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP: 197502121999032001**



# **EVALUASI OPERASIONAL DAN PENGEMBANGAN TPS 3R DI KECAMATAN DENPASAR SELATAN, KOTA DENPASAR**

Nama mahasiswa : Agung Stiawan  
NRP : 3315202804  
Pembimbing : Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, MAppSc.

## **ABSTRAK**

Empat depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan yang dievaluasi dalam penelitian ini adalah Depo 3R Palasari, Restu Bumi Alam Serangan, Cemara dan Citarum . Depo 3R Palasari memiliki tingkat pelayanan 23,32%, Depo 3R Cemara 90,00%, Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan 74,47% dan Depo 3R Citarum 85,00%. Tingkat reduksi pada keempat depo tersebut hanya 1,68% hingga 2,85%. Depo 3R di Kecamatan Denpasar Selatan juga memiliki masalah finansial. Keempat depo 3R masih membutuhkan subsidi dari pemerintah desa/kelurahan maupun dari desa adat. Organisasi pengelola Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) selaku lembaga pengelolaan belum semuanya terbentuk pada keempat depo. Oleh karena itu, tujuan dari kajian ini adalah: (a) melakukan evaluasi operasional depo 3R/TPS 3R berdasarkan aspek teknis, aspek finansial dan kelembagaan. (b) menyusun strategi dalam rangka mengembangkan depo 3R/TPS 3R.

Pengukuran kuantitas sampah yang diolah dilakukan selama delapan hari dengan metode *Load Count Analysis*. Selain itu diukur pula komposisi sampah, densitas sampah serta *recovery factor* untuk menyusun *mass balance*. Kajian finansial dilakukan dengan menghitung biaya operasional dan pendapatan depo 3R/TPS 3R guna menentukan kelayakan finansial dengan menggunakan *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Nett Present Value* (NPV). Aspek kelembagaan dilakukan dengan mengkaji tupoksi, struktur organisasi instansi/organisasi terkait penyelenggaraan depo 3R/TPS 3R serta kondisi sumber daya manusia. Penentuan prioritas pengembangan depo 3R/TPS 3R dilakukan dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Berdasarkan dari hasil evaluasi teknis, Depo 3R Palasari merupakan satu-satunya depo 3R yang dapat melakukan kegiatan pengomposan pada tahun 2027, walaupun dalam jumlah terbatas. Depo 3R Palasari memiliki luas 546,88 m<sup>2</sup> dengan kuantitas sampah yang dapat diolah adalah 4.004,15 kg/hari, Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan memiliki luas 650 m<sup>2</sup> dapat mengolah sampah hingga 10.333,38 kg/hari, Depo 3R Cemara memiliki luas 1.182,85 m<sup>2</sup> dapat mengolah sampah hingga 19.305,65 kg/hari dan Depo 3R Citarum seluas 378,68 m<sup>2</sup> dengan jumlah sampah yang dapat diolah 5.513,09 kg/hari. Depo 3R Cemara memiliki nilai NPV Rp.3.346.692.336,69 dan BCR 1,24, sedangkan Depo 3R Citarum memiliki nilai NPV Rp.4.171.214.875,91 dan BCR 2,03. Depo 3R Palasari dan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan membutuhkan dukungan finansial agar layak finansial dengan nilai NPV Rp.26.193.368,50 dan BCR 1,01 untuk Depo 3R Palasari serta nilai NPV Rp.84.899.674,45 dan BCR 1,01 untuk Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan. Bentuk ideal lembaga pengelola depo 3R di Denpasar Selatan adalah kelompok swadaya masyarakat (KSM) dibawah pengawasan dan pembinaan dari desa/kelurahan. Strategi pengembangan berfokus pada peningkatan tenaga pemilah, pemberian dukungan finansial dari desa/kelurahan serta meningkatkan kapasitas sumber daya manusia pengelola depo.

**Kata Kunci :** AHP, finansial, kelembagaan, TPS 3R

# **EVALUATION OF OPERATION AND DEVELOPMENT OF SOLID WASTE RECOVERY FACILITY IN SOUTH DENPASAR DISTRICT, DENPASAR CITY**

Student : Agung Stiawan  
Identity number : 3315202804  
Supervisor : Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, MAppSc

## **ABSTRACT**

Four solid waste recovery facilities (SRWFs) in South Denpasar District comprising Depo 3R Palasari, Cemara, Restu Bumi Alam Serangan, and Citarum, were evaluated in this study. The service coverage levels of these SWRFs were 23.32%, 90.00%, 74.47% and 85.00%, respectively. The solid waste reduction capacities of the SWRFs were only 1.68% to 2.85%. The SWRFs also faced financial problems, so that subsidies from the subdistrict and traditional sub-district councils were required. Community Organization (KSM) is known as a responsible body for managing the SWRFs. However not all of the four SWRFs is managed by KSM. Therefore, this research aimed: (a) to conduct evaluation of the SWRFs based on technical, financial, and institutional aspects. (b) to determine strategies for future development of the SWRFs.

The solid waste amount, which was received by the SWRFs, was measured using load count analysis method for 8 consecutive days. This research also determined the solid waste composition, density, and recovery factor. Mass balance analysis was performed for estimating revenue and facility needs. Financial aspect was done using Net Present Value (NPV) and Benefit Cost Ratio (BCR) methods. Institutional analysis was conducted by reviewing KSM job description, organizational structure and human resource condition of the SWRFs. Development priorities of the SWRFs were determined using Analytical Hierarchy Process (AHP) method.

Based on technical evaluation, Depo 3R Palasari was the only SWRF that could conduct composting activities in 2027, although in limited quantity. This Depo has 546.88 m<sup>2</sup> area with solid waste processing capacity of 4,004.15 kg/day. Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan, of which area is 650.00 m<sup>2</sup>, can process 10,333.38 kg of solid waste/day. Depo 3R Cemara with an area of 1,182.85 m<sup>2</sup>, has a maximum solid waste treatment capacity of 19,305.65 kg/day. Depo 3R Citarum of which area 378.68 m<sup>2</sup>, is able to process 16,515.30 kg solid waste/day. From financial point of view, Depo 3R Cemara had a positive NPV value (IDR 3,346,692,336.69) and BCR value of 1.24 (>1). Similarly, the NPV value of Depo 3R Citarum was positive (IDR 4,171,214,875.91) and BCR value of 2.03 (>1). In contrast, Depo 3R Palasari and Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan had negative NPV values, and therefore, required financial support to be feasible to operate. If sufficient subsidies for investment and operational costs were provided, the NPV values of Depo 3R Palasari and Depo 3R Restu Bumi Alam became IDR 26,193,368.50 (BCR= 1.01) and IDR 84,899,674.45 (BCR=1.01), respectively. Results of institutional evaluation showed that the ideal form of SWRF was a community based organization under sub-district council supervision. Priorities of SWRF future development should be focused on increasing the number of labors for sorting activities, providing financial support for investment and operation, and strengthening the human capital of the SWRFs.

**Key words:** AHP, financial, institutional, 3R facility



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, kekuatan dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **Evaluasi Operasional dan Pengembangan TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar**. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.) pada program studi Magister Teknik Sanitasi Lingkungan, Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Tesis ini dapat selesai berkat adanya bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan yang baik ini penulis ingin berterima kasih antara lain kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, Mapp.Sc selaku dosen pembimbing, yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan dorongan sehingga tesis ini dapat selesai;
2. Ibu Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, M.T., Ibu IDAA Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D., dan Bapak Arseto Yekti Bagastyo, S.T., M.T., M.Phil., Ph.D., selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan dalam rangka penyempurnaan tesis ini;
3. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat yang telah membantu memberikan kesempatan dan beasiswa;
4. Pemerintah Kota Denpasar, yang telah memberikan izin pengambilan data penelitian;
5. Satuan Kerja PSPLP Provinsi Bali, yang telah memberikan bantuan data dan informasi;
6. Pemerintah Desa Sanur Kauh, Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) Palasari, terutama kepada Ibu Ni Ketut Astiti, yang telah memberikan data dan informasi Depo 3R Palasari;
7. Pemerintah Desa Sanur Kaja, terutama kepada Ibu Ni Nyoman Sri Anggreni;

8. Bapak I Wayan Karma, selaku Lurah Kelurahan Serangan dan Bapak I Nyoman Turut, selaku ketua BUMDA Desa Serangan;
9. Bapak I Made Suryanatha, selaku Lurah Kelurahan Panjer dan Bapak I Wayan Sudarta selaku pengawasa Depo Citarum;
10. Para dosen dan staf di Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah memberikan bantuan dan bimbingan;
11. Istri tercinta, Prasetiorini, beserta anak-anak tercinta, Ardhya Wardhana dan Abisatya Harsawiyoga yang selalu memberikan dorongan, pengertiannya, dan kesabarannya;
12. Keluarga besar, bapak, ibu beserta adik-adik tercinta, baik yang berada di Surabaya maupun yang berada di Palembang, yang selalu memberikan dukungan dan semangat;
13. Rekan-rekan angkatan seperjuangan dan sepenanggungan baik dalam suka maupun duka, mbak Yung Savitri, Mbak Zakiyah Darajat, Mbak Bungku Susilowati, Aditya Noor Rakhman, dan Driananta Pradiptyas.
14. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah membantu penyelesaian tesis ini.

Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak terkait yang membutuhkan, dan dapat memberikan kontribusi pemikiran tentang pengelolaan sampah di Kota Denpasar. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis memohon maaf atas segala kekurangan.

Surabaya, Januari 2018

Penulis,

Agung Stiawan

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xxiii
BAB 1    PENDAHULUAN.....	1
1.1.    Latar Belakang.....	1
1.2.    Rumusan Masalah.....	4
1.3.    Tujuan dan Manfaat .....	4
1.3.1. Tujuan .....	4
1.3.2. Manfaat .....	4
1.4.    Ruang Lingkup Penelitian .....	5
BAB 2    TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1.    Sampah .....	7
2.1.1. Definisi .....	7
2.1.2. Timbulan Sampah .....	7
2.1.3. Komposisi sampah .....	9
2.1.4. Densitas .....	9
2.1.5. <i>Recovery Factor</i> (RF).....	9
2.2.    Tempat pengolahan sampah 3R (TPS 3R).....	10
2.2.1. Definisi .....	10
2.2.2. Prinsip dan pendekatan penyelenggaraan TPS 3R.....	10
2.2.3. Kriteria TPS 3R.....	11

2.2.4.	Persyaratan teknis penyediaan TPS 3R .....	12
2.3.	Proyeksi Penduduk .....	15
2.3.1.	Metode Aritmatik .....	15
2.3.2.	Metode Geometrik .....	15
2.3.3.	Metode <i>Least Square</i> .....	16
2.3.4.	Pemilihan metode proyeksi .....	16
2.4.	Proses Hierarki Analitik ( <i>Analytic Hierarchy Process</i> ) .....	17
2.5.	Gambaran umum wilayah studi .....	21
2.5.1.	Kota Denpasar .....	21
2.5.2.	Kecamatan Denpasar Selatan .....	27
2.5.3.	Depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan .....	29
BAB 3	METODE PENELITIAN .....	39
3.1.	Pendekatan Penelitian .....	39
3.2.	Tahapan Penelitian .....	39
3.2.1.	Mengumpulkan Data .....	41
3.2.2.	Melakukan evaluasi .....	42
3.2.3.	Merumuskan strategi .....	49
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	53
4.1.	Evaluasi teknis Depo 3R Palasari .....	53
4.1.1.	Kuantitas sampah yang diolah Depo 3R Palasari .....	53
4.1.2.	Komposisi sampah Depo 3R Palasari .....	54
4.1.3.	Proyeksi penduduk Desa Sanur Kauh .....	54
4.1.4.	Proyeksi timbulan sampah Depo 3R Palasari .....	55
4.1.5.	Recovery factor Depo 3R Palasari .....	56
4.1.6.	Kesetimbangan massa ( <i>mass balance</i> ) Depo 3R Palasari .....	61
4.1.7.	Kebutuhan sarana prasarana Depo 3R Palasari .....	61



4.1.8. Pengembangan Depo 3R Palasari .....	75
4.2. Evaluasi teknis Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	78
4.2.1. Kuantitas sampah yang diolah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	78
4.2.2. Komposisi sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	79
4.2.3. Proyeksi penduduk Kelurahan Serangan.....	79
4.2.4. Proyeksi timbulan sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	80
4.2.5. <i>Recovery factor</i> Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	81
4.2.6. Keseimbangan massa ( <i>mass balance</i> ) Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	85
4.2.7. Kebutuhan sarana prasarana Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	85
4.2.8. Pengembangan Depo 3R Restu Bumi Alam .....	99
4.3. Evaluasi teknis Depo 3R Cemara .....	101
4.3.1. Kuantitas sampah yang diolah Depo 3R Cemara.....	101
4.3.2. Komposisi sampah Depo 3R Cemara.....	102
4.3.3. Proyeksi penduduk Desa Sanur Kaja .....	102
4.3.4. Proyeksi timbulan sampah Depo 3R Cemara.....	103
4.3.5. <i>Recovery factor</i> Depo 3R Cemara .....	104
4.3.6. Keseimbangan massa ( <i>mass balance</i> ) Depo 3R Cemara.....	107
4.3.7. Kebutuhan sarana prasarana Depo 3R Cemara.....	107
4.3.8. Pengembangan Depo 3R Cemara.....	120
4.4. Evaluasi teknis Depo 3R Citarum.....	123
4.4.1. Kuantitas sampah yang masuk Depo 3R Citarum.....	123
4.4.2. Komposisi sampah Depo 3R Citarum.....	124
4.4.3. Proyeksi penduduk Kelurahan Panjer .....	125

4.4.4. Proyeksi timbulan sampah Depo 3R Citarum .....	126
4.4.5. Recovery factor Depo 3R Citarum .....	126
4.4.6. Keseimbangan massa (mass balance) Depo 3R Citarum .....	128
4.4.7. Kebutuhan sarana prasarana Depo 3R Citarum.....	128
4.4.8. Pengembangan Depo 3R Citarum .....	139
4.5. Evaluasi finansial Depo 3R Palasari .....	140
4.5.1. Estimasi pendapatan .....	140
4.5.2. Estimasi pengeluaran .....	147
4.5.3. Analisis kelayakan finansial .....	153
4.6. Evaluasi finansial Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	153
4.6.1. Estimasi Pendapatan .....	153
4.6.2. Estimasi pengeluaran .....	162
4.6.3. Analisis kelayakan finansial .....	165
4.7. Evaluasi finansial Depo 3R Cemara .....	166
4.7.1. Estimasi pendapatan .....	166
4.7.2. Estimasi pengeluaran .....	170
4.7.3. Analisis kelayakan finansial .....	172
4.8. Evaluasi finansial Depo 3R Citarum.....	175
4.8.1. Estimasi pendapatan .....	175
4.8.2. Estimasi pengeluaran .....	176
4.8.3. Analisis kelayakan finansial .....	178
4.9. Evaluasi kelembagaan .....	178
4.9.1. Evaluasi kelembagaan Depo 3R Palasari .....	183
4.10. Evaluasi kelembagaan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	186
4.11. Evaluasi kelembagaan Depo 3R Cemara .....	186
4.12. Evaluasi kelembagaan Depo 3R Citarum .....	188

4.13. Strategi pengembangan depo 3R .....	188
4.13.1. Depo 3R Palasari.....	189
4.13.2. Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	194
4.13.3. Depo 3R Cemara .....	200
4.13.4. Depo 3R Citarum .....	205
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	211
5.1. Kesimpulan .....	211
5.2. Saran .....	213
DAFTAR PUSTAKA .....	215

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Besaran <i>Recovery Factor</i> .....	9
Tabel 2.2.	Berat Jenis Komponen Sampah.....	13
Tabel 2.3.	Skala Banding secara Berpasangan .....	20
Tabel 2.4.	Luas Wilayah Kecamatan beserta Persentasenya di Kota Denpasar .....	21
Tabel 2.5.	Jumlah Penduduk Per Kecamatan beserta Persentasenya di Kota Denpasar .....	22
Tabel 2.6.	Depo 3R/TPS 3R di Kota Denpasar .....	24
Tabel 2.7.	Luas Wilayah Desa/Kelurahan di Kecamatan Denpasar Selatan dan Persentasenya terhadap Luas Kota Denpasar .....	28
Tabel 2.8.	Jumlah Penduduk, Rumah Tangga dan Kepadatan Penduduk Per Desa/Kelurahan di Kecamatan Denpasar Selatan .....	28
Tabel 2.9.	Jumlah Penduduk di Kecamatan Denpasar Selatan dari Tahun 2008 hingga 2015 Per Desa/Kelurahan .....	29
Tabel 2.10.	Depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan .....	29
Tabel 3.1.	Kebutuhan Data dan Sumber Data dalam Penelitian .....	41
Tabel 3.2.	Hierarki Tujuan, Kriteria dan Sub Kriteria AHP.....	49
Tabel 4.1.	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Volume Sampah Masuk di Depo 3R Palasari .....	53
Tabel 4.2.	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Densitas Sampah Depo 3R Palasari .....	53
Tabel 4.3.	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Komposisi Sampah Depo 3R Palasari .....	54
Tabel 4.4.	Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk Desa Sanur Kauh.....	55
Tabel 4.5.	Hasil perhitungan proyeksi penduduk Desa Sanur Kauh tahun 2017 hingga 2027 .....	55
Tabel 4.6.	Hasil Perhitungan Proyeksi Timbulan Sampah Depo 3R Palasari	56
Tabel 4.7.	Hasil Perhitungan <i>Recovery Factor</i> Eksisting dan Berat Sampah yang Didaur Ulang Sampah di Depo 3R Palasari .....	58

Tabel 4.8.	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Potensi <i>Recovery Factor</i> Depo 3R Palasari Tahun 2017 .....	58
Tabel 4.9.	Proyeksi Perhitungan Potensi <i>Recovery Factor</i> Depo 3R Palasari Tahun 2027 .....	59
Tabel 4.10.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Lahan Penerimaan dan Pemilahan Depo 3R Palasari.....	64
Tabel 4.11.	Volume Sampah Rata-Rata Lapak yang Didaur Ulang Eksising Depo 3R Palasari.....	65
Tabel 4.12.	Volume Sampah Lapak Per Hari di Depo 3R Palasari Tahun 2017 .....	65
Tabel 4.13.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Mesin dan Luas Area Pencacahan di Depo 3R Palasari.....	67
Tabel 4.14.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Pengomposan Depo 3R Palasari.....	69
Tabel 4.15.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Pematangan di Depo 3R Palasari.....	69
Tabel 4.16.	Hasil Perhitungan Proyeksi Luas Lahan Pengayakan Depo 3R Palasari.....	71
Tabel 4.17.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Pengemasan dan Gudang Kompos Depo 3R Palasari .....	71
Tabel 4.18.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Kontainer dan Luas Area Residu di Depo 3R Palasari .....	72
Tabel 4.19.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Parkir Armada Pengumpul dan Jumlah Sarana Armada Pengumpul .....	74
Tabel 4.20.	Hasil Perhitungan Rekapitulasi Kebutuhan Lahan Depo 3R Palasari .....	74
Tabel 4.21.	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Volume Sampah Masuk di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	78
Tabel 4.22.	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Densitas Sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	78
Tabel 4.23.	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Komposisi Sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	79

Tabel 4.24.	Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk Kelurahan Serangan .....	80
Tabel 4.25.	Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk Kelurahan Serangan Tahun 2017 hingga 2027 .....	80
Tabel 4.26.	Hasil Perhitungan Proyeksi Timbunan Sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	81
Tabel 4.27.	Berat Sampah Lapak Hasil Pemilahan di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	82
Tabel 4.28.	Hasil Pengukuran dan Perhitungan <i>Recovery Factor</i> Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan tahun 2017 .....	82
Tabel 4.29.	Proyeksi Perhitungan Potensi <i>Recovery Factor</i> Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan tahun 2027.....	83
Tabel 4.30.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Lahan Penerimaan dan Pemilahan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	86
Tabel 4.31.	Proyeksi Kebutuhan Lahan Penyimpanan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	89
Tabel 4.32.	Volume Sampah Lapak Per Hari di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan Tahun 2017.....	90
Tabel 4.33.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Mesin dan Luas Area Pencacahan di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	91
Tabel 4.34.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Pengomposan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	93
Tabel 4.35.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Pematangan Kompos di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	94
Tabel 4.36.	Hasil Perhitungan Proyeksi Luas Lahan Pengayakan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	95
Tabel 4.37.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Pengemasan dan Gudang Kompos Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	95
Tabel 4.38.	Hasil Perhitungan Kebutuhan Luas Area Residu Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	96
Tabel 4.39.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Parkir Armada Pengumpul dan Jumlah Sarana Armada Pengumpul.....	97

Tabel 4.40.	Hasil Perhitungan Rekapitulasi Kebutuhan Luas Lahan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	98
Tabel 4.41.	Proyeksi Optimalisasi Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	99
Tabel 4.42.	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Volume Sampah Masuk di Depo 3R Cemara.....	101
Tabel 4.43.	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Densitas Sampah Depo 3R Cemara .....	101
Tabel 4.44.	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Komposisi Sampah Depo 3R Cemara .....	102
Tabel 4.45.	Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk Desa Sanur Kaja .....	103
Tabel 4.46.	Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk Desa Sanur Kaja tahun 2017 hingga 2027.....	103
Tabel 4.47.	Hasil Perhitungan Proyeksi Timbulan Sampah Depo 3R Cemara .....	104
Tabel 4.48.	Hasil Perhitungan <i>Recovery Factor</i> Eksisting dan Berat Sampah yang Didaur Ulang di Depo 3R Cemara.....	104
Tabel 4.49.	Hasil Pengukuran dan Perhitungan <i>Recovery Factor</i> Depo 3R Cemara .....	105
Tabel 4.50.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Lahan Penerimaan dan Pemilahan Depo 3R Cemara .....	108
Tabel 4.51.	Volume Sampah Lapak Per Hari di Depo 3R Cemara .....	111
Tabel 4.52.	Proyeksi Kebutuhan Luas Lahan Penyimpanan Sampah Lapak Depo 3R Cemara.....	111
Tabel 4.53.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Mesin dan Luas Area Pencacahan di Depo 3R Cemara.....	113
Tabel 4.54.	Hasil Perhitungan Kebutuhan Luas Area Pengomposan Depo 3R Cemara .....	114
Tabel 4.55.	Hasil Perhitungan Luas Area Pematangan Kompos di Depo 3R Cemara .....	115
Tabel 4.56.	Hasil Perhitungan Proyeksi Luas Lahan Pengayakan Depo 3R Cemara .....	116



Tabel 4.57.	Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan luas area pengemasan dan gudang kompos Depo 3R Cemara.....	117
Tabel 4.58.	Hasil perhitungan kebutuhan luas area residu Depo 3R Cemara	117
Tabel 4.59.	Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan luas area parkir armada pengumpul dan jumlah sarana armada pengumpul Depo 3R Cemara .....	119
Tabel 4.60.	Hasil Perhitungan Rekapitulasi Kebutuhan Luas Lahan Depo 3R Cemara.....	120
Tabel 4.61.	Kebutuhan Luas Lahan Penerimaan, Pemilahan dan Residu Berdasarkan Frekuensi Pengangkutan di Depo 3R Cemara.....	121
Tabel 4.62.	Kuantitas sampah yang dapat diolah menjadi kompos berdasarkan optimalisasi lahan di Depo 3R Cemara .....	122
Tabel 4.63.	Hasil Pengukuran dan Perhitungan Densitas Sampah Depo 3R Citarum.....	124
Tabel 4.64.	Hasil Pengukuran Dan Perhitungan Komposisi Sampah Depo 3R Citarum.....	124
Tabel 4.65.	Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk Kelurahan Panjer.....	125
Tabel 4.66.	Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk Kelurahan Panjer tahun 2007 hingga 2017 .....	125
Tabel 4.67.	Hasil Perhitungan Proyeksi Timbulan Sampah Depo 3R Citarum .....	126
Tabel 4.68.	Hasil Pengukuran Dan Perhitungan <i>Recovery Factor</i> Depo Cemara .....	127
Tabel 4.69.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Lahan Penerimaan dan Pemilahan Depo 3R Citarum.....	129
Tabel 4.70.	Proyeksi Kebutuhan Luas Lahan Penyimpanan Sampah Lapak Depo 3R Citarum.....	129
Tabel 4.71.	Hasil perhitungan analisis <i>mass balance</i> Depo 3R Citarum .....	130
Tabel 4.72.	Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan mesin dan luas area pencacahan di Depo 3R Citarum.....	132
Tabel 4.73.	Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan luas area pengomposan Depo 3R Citarum.....	133

Tabel 4.74.	Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan luas area pematangan kompos di Depo 3R Citarum .....	133
Tabel 4.75.	Hasil Perhitungan Proyeksi Luas Lahan Pengayakan Depo 3R Citarum .....	134
Tabel 4.76.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Pengemasan dan Gudang Kompos Depo 3R Citarum.....	135
Tabel 4.77.	Hasil perhitungan kebutuhan luas area residu Depo 3R Citarum	136
Tabel 4.78.	Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan luas area parkir armada pengumpul dan jumlah sarana armada pengumpul Depo 3R Citarum .....	137
Tabel 4.79.	Perhitungan Rekapitulasi Kebutuhan Luas Lahan Depo 3R Citarum .....	138
Tabel 4.80.	Estimasi Pendapatan Iuran Warga di Depo 3R Palasari .....	140
Tabel 4.81.	Hasil Perhitungan Potensi Pendapatan Penjualan Sampah Lapak Depo 3R Palasari.....	141
Tabel 4.82.	Hasil Perhitungan Estimasi Penjualan Sampah Lapak di Depo 3R Palasari.....	143
Tabel 4.83.	Hasil Perhitungan Penjualan Sampah Kompos Depo 3R Palasari .....	147
Tabel 4.84.	Hasil Perhitungan Kebutuhan Investasi Armada Gerobak Motor Depo 3R Palasari.....	148
Tabel 4.85.	Hasil Perhitungan Kebutuhan Investasi Mesin Cacah Kompos Depo 3R Palasari.....	148
Tabel 4.86.	Hasil Perhitungan Kebutuhan Investasi Mesin Pengayak Kompos Depo 3R Palasari.....	149
Tabel 4.87.	Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Jumlah Pegawai Depo 3R Palasari.....	150
Tabel 4.88.	Hasil Perhitungan Kebutuhan Biaya Upah/Gaji Depo 3R Palasari .....	150
Tabel 4.89.	Hasil Perhitungan Kebutuhan Biaya Bahan Bakar Minyak Depo 3R Palasari.....	151

Tabel 4.90.	Hasil Perhitungan Kebutuhan Biaya Bahan Plastik Kompos Depo 3R Palasari.....	152
Tabel 4.91.	Hasil perhitungan finansial Depo 3R Palasari.....	154
Tabel 4.92.	Hasil Perhitungan Potensi Pendapatan dari Iuran Sampah Warga Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	156
Tabel 4.93.	Hasil Perhitungan Potensi Pendapatan Penjualan Sampah Lapak Tahun 2017 Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	157
Tabel 4.94.	Hasil perhitungan potensi penjualan sampah lapak di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	158
Tabel 4.95.	Hasil perhitungan kebutuhan investasi armada gerobak motor Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	162
Tabel 4.96.	Hasil perhitungan kebutuhan investasi armada mobil sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	163
Tabel 4.97.	Hasil perhitungan kebutuhan jumlah pegawai Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	163
Tabel 4.98.	Hasil perhitungan kebutuhan biaya upah/gaji Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	164
Tabel 4.99.	Hasil perhitungan kebutuhan biaya bahan bakar minyak Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	165
Tabel 4.100.	Hasil Perhitungan Estimasi Pendapatan Iuran Warga Depo 3R Cemara.....	166
Tabel 4.101.	Hasil perhitungan potensi arus kas Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	167
Tabel 4.102.	Hasil Perhitungan Estimasi Penjualan Sampah Lapak di Depo 3R Cemara.....	169
Tabel 4.103.	Hasil perhitungan estimasi penjualan kompos Depo 3R Cemara	169
Tabel 4.104.	Hasil Perhitungan Kebutuhan Upah atau Gaji Depo 3R Cemara	171
Tabel 4.105.	Hasil perhitungan kebutuhan biaya bahan bakar minyak Depo 3R Cemara.....	172
Tabel 4.106.	Hasil Perhitungan Finansial Depo 3R Cemara.....	173
Tabel 4.107.	Hasil Perhitungan Estimasi Pendapatan Iuran Warga Depo 3R Cemara.....	175

Tabel 4.108.	Hasil Perhitungan Estimasi Penjualan Sampah Lapak di Depo 3R Cemara .....	176
Tabel 4.109.	Hasil Perhitungan Kebutuhan Biaya Bahan Bakar Minyak Depo 3R Citarum .....	177
Tabel 4.110.	Hasil perhitungan finansial Depo 3R Citarum .....	179
Tabel 4.111.	Hasil penentuan tingkat kepentingan pada tingkat aspek Depo 3R Palasari.....	189
Tabel 4.112.	Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Teknis Depo 3R Palasari.....	190
Tabel 4.113.	Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Finansial Depo 3R Palasari .....	191
Tabel 4.114.	Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Kelembagaan Depo 3R Palasari.....	192
Tabel 4.115.	Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Tingkat Aspek Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	195
Tabel 4.116.	Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Teknis Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	195
Tabel 4.117.	Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Finansial Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	196
Tabel 4.118.	Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Kelembagaan Depo 3R Restu Bumi Alam .....	197
Tabel 4.119.	Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Tingkat Aspek Depo 3R Cemara .....	200
Tabel 4.120.	Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Teknis Depo 3R Cemara .....	201
Tabel 4.121.	Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Finansial Depo 3R Cemara .....	202
Tabel 4.122.	Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Kelembagaan Depo 3R Cemara.....	203
Tabel 4.123.	Hasil penentuan tingkat kepentingan pada tingkat aspek Depo 3R Citarum .....	206

Tabel 4.124.	Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Teknis Depo 3R Citarum.....	206
Tabel 4.125.	Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Finansial Depo 3R Citarum .....	207
Tabel 4.126.	Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Kelembagaan Depo 3R Citarum.....	208

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Konsep analisis mass balance .....	8
Gambar 2.2.	Peta administrasi Kota Denpasar .....	23
Gambar 2.3.	Kondisi Depo 3R Palasari.....	31
Gambar 2.4.	Kegiatan Komposting di Depo 3R Palasari .....	32
Gambar 2.5.	Kondisi Depo 3R Cemara.....	33
Gambar 2.6.	Pengumpulan Sampah di Depo 3R Cemara.....	33
Gambar 2.7.	Kondisi Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	34
Gambar 2.8.	Armada Pengumpulan Sampah di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan .....	35
Gambar 2.9.	Depo 3R Citarum tampak dari bagian depan.....	36
Gambar 2.10.	Kondisi Bangunan Depo 3R Citarum .....	36
Gambar 2.11.	Depo Taman Pancing.....	37
Gambar 3.1.	Tahapan Penelitian.....	40
Gambar 4.1.	Hasil Perhitungan Analisis <i>Mass Balance</i> Kondisi Eksisting Depo 3R Palasari .....	62
Gambar 4.2.	Hasil Perhitungan Analisis <i>Mass Balance</i> Potensi RF Sampah Depo 3R Palasari .....	63
Gambar 4.3.	Hasil Perhitungan Analisis <i>Mass Balance</i> Eksisting Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	87
Gambar 4.4.	Hasil Perhitungan Analisis <i>Mass Balance</i> Sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.....	88
Gambar 4.5.	Hasil Perhitungan Analisis <i>Mass Balance</i> Eksisting Depo 3R Cemara.....	109
Gambar 4.6.	Hasil Perhitungan Analisis <i>Mass Balance</i> Sampah Depo 3R Cemara.....	110
Gambar 4.7.	Struktur Organisasi Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar .....	184
Gambar 4.8.	Struktur Organisasi KSM Palasari.....	184
Gambar 4.9.	Struktur Organisasi Desa Sanur Kaja .....	187

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kota Denpasar adalah salah satu kota besar yang ditetapkan sebagai Kawasan Strategis Nasional (KSN) perkotaan Sarbagita. KSN tersebut terdiri atas Denpasar, Badung, Gianyar, dan Tabanan, yang penataan ruangnya diprioritaskan karena mempunyai pengaruh sangat penting secara nasional (Pemerintah Republik Indonesia, 2008). Sebagai salah satu destinasi pariwisata, penyediaan sarana dan prasarana lingkungan menjadi penting, salah satunya penyediaan sarana dan prasarana persampahan. Sampah rumah tangga telah menjadi permasalahan yang serius di kota besar dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi (Dhokhikah dkk., 2015). Pencemaran dengan membuang sampah sembarangan dan pengelolaan sampah yang tidak berfungsi dapat menyebabkan dampak yang merugikan. Dampak tersebut tidak hanya mencemari lingkungan namun dapat secara langsung mempengaruhi perekonomian di Bali (Zurbrugg dkk., 2012).

Berdasarkan Undang-Undang No.18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, kegiatan pengelolaan sampah meliputi kegiatan pengurangan dan penanganan sampah. Reduksi atau pengurangan sampah juga dilakukan tidak hanya untuk mengurangi jumlah sampah namun juga mengurangi toksisitas dari sampah yang ditimbulkan (Tchobanoglous dkk., 1993). Pengurangan sampah wajib dilakukan oleh Pemerintah, pemerintah daerah, pelaku usaha dan masyarakat mulai dari sumber hingga di tempat pemrosesan akhir sampah (Pemerintah Republik Indonesia, 2008). Kegiatan pengurangan sampah ini meliputi kegiatan pembatasan timbulan sampah, pendauran ulang sampah dan pemanfaatan kembali sampah. Kegiatan tersebut merupakan wujud dari prinsip pengelolaan sampah yang berwawasan lingkungan, atau yang dikenal dengan prinsip 3R (*reduce, reuse, recycle*) (Pemerintah Republik Indonesia, 2012). 3R membantu mengurangi sampah yang akan dibuang ke TPA, sehingga mampu meminimalisir resiko kesehatan masyarakat dan lingkungan (Memon, 2010).

Salah satu perwujudan pengurangan sampah dengan prinsip 3R ini adalah dengan menyediakan Tempat Pengolahan Sampah dengan Prinsip 3R (TPS 3R).

Kecamatan Denpasar Selatan merupakan salah satu dari empat kecamatan di Kota Denpasar dengan jumlah penduduk terbanyak yaitu 279.640 jiwa pada tahun 2016 atau sekitar 31,76% (Badan Pusat Statistik Kota Denpasar, 2016). Kecamatan Denpasar Selatan juga merupakan kecamatan yang 683,70 hektar dari luas lahannya ditetapkan sebagai kawasan efektif pariwisata. Luas lahan tersebut merupakan 93,55% dari total luas lahan kawasan efektif pariwisata di Kota Denpasar (Pemerintah Kota Denpasar, 2011). Kecamatan Denpasar Selatan juga merupakan salah satu kecamatan yang berada dalam zona prioritas perencanaan pengembangan dan pembangunan pelayanan persampahan di Kawasan Sarbagita (Satuan Kerja Pengembangan Sistem Penyehatan Lingkungan Permukiman Provinsi Bali, 2015).

Kota Denpasar saat ini memiliki delapan TPS 3R (Depo 3R), dimana lima diantaranya berada di Kecamatan Denpasar Selatan. Diantara lima depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan tersebut, dua depo 3R/TPS 3R masih beroperasi dan tiga lainnya tidak beroperasi. Kelima depo 3R/TPS 3R tersebut antara lain Depo 3R Batur Sari, Depo 3R Cemara, Depo 3R Citarum, Depo 3R Taman Pancing, Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan (Satuan Kerja Pengembangan Sistem Penyehatan Lingkungan Permukiman Provinsi Bali, 2015). Berdasarkan pengamatan lapangan yang dilakukan pada bulan Juli 2017, Depo 3R Taman Pancing telah beralih fungsi menjadi rumah penduduk.

Kondisi depo 3R/TPS 3R yang masih beroperasi di Kecamatan Denpasar Selatan bervariasi. Peningkatan cakupan pelayanan di depo 3R pada awal 2017 berimbas pada peningkatan jumlah sampah yang diolah. Peningkatan cakupan pelayanan tersebut menjadi satu desa menyebabkan berhentinya kegiatan pengomposan dikarenakan jumlah pekerja saat ini tidak dapat mengatasi jumlah sampah yang diolah serta tidak dibarengi dengan perluasan depo 3R/TPS 3R. Sedangkan untuk permasalahan depo 3R lainnya kurangnya jumlah tenaga pemilah dan pengompos sehingga kegiatan pengomposan tidak dapat berjalan efektif (Direktorat Jenderal Cipta karya, 2014).

Aspek finansial memiliki peran penting dalam pengelolaan sampah. Kegagalan mengelola sampah bukan hanya disebabkan kelemahan teknis namun juga karena kurangnya dukungan finansial, serta lembaga pengelola yang kurang efisien (Soma, 2010). Kota Denpasar memiliki ketergantungan tinggi kepada pemerintah pusat dari aspek finansial (Pokja Sanitasi Kota Denpasar, 2013). Keterbatasan anggaran dari Pemerintah dan pemerintah daerah menuntut upaya pengurangan sampah harus dilakukan dengan mengoptimalkan depo 3R/TPS 3R yang ada.

Depo 3R di yang masih beroperasi Kecamatan Denpasar Selatan belum dapat berjalan mandiri. Biaya operasional depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan tersebut lebih besar dari pada pendapatan yang diperoleh dari retribusi maupun dari hasil penjualan sampah lapak sehingga harus disubsidi dari pemerintah tingkat desa/kelurahan. Besarnya subsidi tersebut mencapai Rp.20.000.000 per tahun (Dwipayanti dkk., 2011).

Penyediaan depo 3R/TPS 3R di Kota Denpasar dilakukan berbasis masyarakat, dimana depo 3R/TPS 3R tersebut dibangun oleh Pemerintah/pemerintah daerah dan dikelola oleh masyarakat. Pengelolaan di tingkat masyarakat dilakukan dalam bentuk Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017). Pemerintah daerah berperan sebagai penanggung jawab atas penyelenggaraan TPS 3R tersebut. Pemerintah daerah juga memiliki kewajiban dalam melakukan pembinaan terhadap organisasi pengelola. Pembentukan lembaga/organisasi yang kuat dan aktif akan berpengaruh terhadap penyelenggaraan depo 3R/TPS 3R. Keberhasilan penyelenggaraan TPS 3R sangat bergantung pada peran aktif masyarakat (partisipasi) dalam setiap tahapan kegiatan (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017), namun pada kenyataannya tidak semua depo 3R/TPS 3R di Kota Denpasar aktif beroperasi serta pengelolaan depo 3R/TPS 3R yang masih berada dibawah desa/kelurahan. Kondisi keterbatasan jumlah pekerja juga menjadi salah satu permasalahan pada kegiatan pemilahan dan pengomposan yang terhenti dikarenakan tidak sebanding dengan jumlah sampah yang diolah. Berdasarkan hal tersebut, maka aspek kelembagaan perlu untuk dikaji.

Berdasarkan kondisi teknis, finansial dan kelembagaan tersebut, maka diperlukan penelitian/kajian untuk mengevaluasi depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan. Evaluasi ini dimaksudkan untuk mengaktifkan dua depo 3R/TPS 3R yang tidak beroperasi dan mengembangkan dua depo 3R/TPS 3R yang telah beroperasi. Evaluasi dilakukan berdasarkan tiga aspek yaitu aspek teknis, aspek finansial dan aspek kelembagaan. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung terwujudnya Indonesia Bebas Sampah 2020 sebagaimana yang telah dicanangkan pada 2014 silam.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana evaluasi terhadap operasional depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan berdasarkan aspek teknis, finansial dan kelembagaan?
2. Bagaimana strategi pengembangan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan?

## **1.3. Tujuan dan Manfaat**

### **1.3.1. Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan evaluasi operasional depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan berdasarkan aspek teknis, finansial dan kelembagaan.
2. Menyusun strategi dalam rangka mengembangkan depo 3R/TPS 3R.

### **1.3.2. Manfaat**

Adapun manfaat dari dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk memberikan kontribusi pemikiran dan masukan bagi pemangku kepentingan, khususnya Dinas Lingkungan Hidup Kota dan Kebersihan Kota Denpasar dalam menyusun strategi untuk mengembangkan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan.

#### **1.4. Ruang Lingkup Penelitian**

##### **1.4.1. Lingkup Wilayah Penelitian**

Penelitian dilakukan di Kecamatan Denpasar Selatan, yang terdiri atas empat depo 3R/TPS 3R, yaitu Depo 3R Batur Sari, Depo 3R Cemara, Depo 3R Citarum, Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.

##### **1.4.2. Lingkup Substansi**

1. Melakukan evaluasi operasional dari aspek teknis depo 3R/TPS 3R dalam rangka memperoleh kebutuhan sarana dan prasarana minimal yang harus tersedia.
2. Melakukan evaluasi terhadap investasi aspek finansial depo 3R/TPS 3R dengan menghitung *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Net Present Value* (NPV).
3. Melakukan evaluasi kelembagaan berdasarkan tugas, fungsi institusi terkait serta ketersediaan perangkat aturan maupun tata kelola depo 3R/TPS 3R.
4. Menentukan strategi beserta prioritas penanganannya dalam rangka mengoptimalkan penyelenggaraan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Sampah**

##### **2.1.1. Definisi**

Sampah merupakan semua limbah yang timbul dari aktivitas manusia dan hewan yang pada umumnya berbentuk padat dan yang dibuang sebagai material yang tidak berguna dan tidak diinginkan (Tchobanoglous dkk., 1993). Sampah menurut Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 didefinisikan sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat (Pemerintah Republik Indonesia, 2008). Definisi tersebut dijabarkan lebih lanjut di dalam Peraturan Pemerintah No.81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga bahwa sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga yang tidak termasuk tinja dan sampah spesifik.

##### **2.1.2. Timbulan Sampah**

Timbulan sampah meliputi aktivitas dimana material diidentifikasi sebagai yang tidak memiliki nilai dan dibuang atau dikumpulkan untuk kemudian dibuang ditempat pembuangan (Tchobanoglous dkk., 1993).

Berdasarkan SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Pengelolaan Sampah Perkotaan, timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita per hari atau perluas bangunan atau perpanjang jalan (Badan Standarisasi Nasional, 2002).

Timbulan sampah dapat dihitung dengan tiga cara (Tchobanoglous dkk., 1993) yaitu:

1. Analisis perhitungan beban (*Load Count Analysis*);

Analisis dilakukan dengan mencatat jumlah kendaraan pengangkut sampah yang masuk beserta volumenya (jika memungkinkan juga mencatat beratnya) dalam periode waktu tertentu. Perhitungan timbulan sampah dilakukan

berdasarkan data yang telah dikumpulkan di lapangan, dan jika diperlukan dapat dapat menggunakan data yang telah dipublikasi.

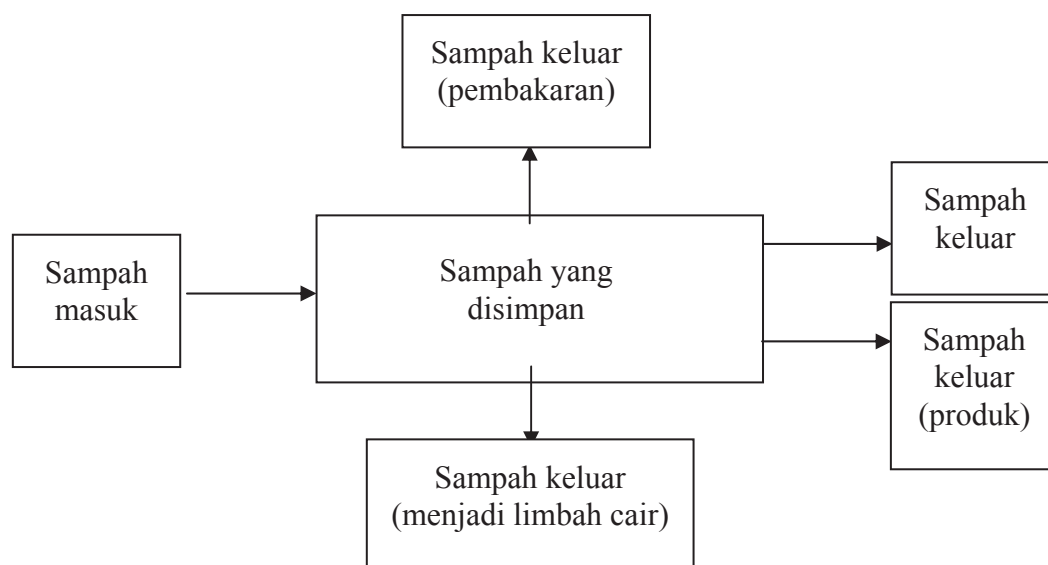
2. Analisis berat volume (*Weight Volume Analysis*);

Analisis ini dilakukan dengan menghitung volume dan berat masing-masing kendaraan pengangkut sampah, sehingga diperoleh informasi yang lebih detail.

3. Analisis kesetimbangan bahan (*Material Balance Analysis*).

Analisis yang dilakukan untuk menentukan timbunan dan aliran/pergerakan sampah dengan kesetimbangan massa dimana data tersebut diperoleh dari setiap bagian pada program pendauran ulang sampah. Analisis *mass balance* ini dilakukan untuk menentukan jumlah material yang dapat didaur ulang dan tingkat beban yang sesuai untuk tiap unit operasi dan proses di TPS 3R.

Analisis *mass balance* dilakukan dalam empat langkah, dimulai dari langkah pertama yaitu menentukan ruang lingkup sistem, Langkah kedua yaitu mengidentifikasi semua kegiatan dan aliran material/sampah yang masuk, keluar dan yang disimpan. Langkah ketiga adalah mengidentifikasi jumlah sampah yang dihasilkan dari setiap aktivitas tersebut, dan langkah keempat yaitu menghitung jumlah sampah yang dihasilkan, dikumpulkan dan disimpan (Tchobanoglous dkk., 1993).



Gambar 2.1. Konsep analisis mass balance

Sumber: Tchobanoglous, dkk., 1993



### 2.1.3. Komposisi sampah

Komposisi merupakan istilah yang digunakan untuk menjelaskan komponen-komponen yang membentuk sampah beserta distribusinya berdasarkan persentase dan berat. Komposisi sangat diperlukan dalam pengelolaan sampah dalam menentukan peralatan, sistem serta perencanaan di bidang persampahan (Tchobanoglous dkk., 1993).

Berdasarkan (Badan Standarisasi Nasional, 1994), komponen komposisi sampah adalah komponen fisik sampah seperti sisa-sisa makanan, kertas-karton, kayu, kain-tekstil, karet-kulit, plastik, logam besi-non besi, kaca, dan lain-lain (seperti tanah, pasir, batu, keramik).

### 2.1.4. Densitas

Densitas sampah adalah berat sampah yang diukur dalam satuan kilogram dibandingkan dengan volume sampah yang diukur tersebut ( $\text{kg/m}^3$ ). Densitas sampah sangat penting dalam menentukan jumlah timbunan sampah. Penentuan densitas sampah ini dilakukan dengan cara menimbang sampah yang disampling dalam  $0,5\text{-}1\text{ m}^3$  volume sampah (Pandebesie, 2005).

### 2.1.5. *Recovery Factor* (RF)

*Recovery Factor* atau faktor pulih merupakan jumlah material yang dapat dimanfaatkan kembali/dipulihkan (*recover*) oleh suatu unit operasi atau program pendauran ulang sampah (Tchobanoglous dkk., 1993).

Besaran *recovery factor* atau faktor pulih (RF) dari proses pemilahan material yang akan didaur ulang dapat dilihat pada Tabel 2.1 (Damanhuri & Padmi, 2010):

Tabel 2.1. Besaran *Recovery Factor*

No	Material	Persentase yang dapat dipulihkan	
		Interval	Tipikal
1	Kertas (campuran)	40-60	50
2	Kardus	25-40	30
3	Plastik (campuran)	30-70	50
4	Kaca	50-80	65
5	Kaleng timah	70-85	80
6	Kaleng aluminium	85-95	90

## **2.2. Tempat pengolahan sampah 3R (TPS 3R)**

### **2.2.1. Definisi**

Definisi menurut Peraturan Pemerintah No.81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, tempat pengolahan sampah dengan prinsip 3R (*reduce, reuse, recycle*) adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, dan pendauran ulang skala kawasan.

Prinsip 3R merupakan singkatan dari *reduce* atau pengurangan sampah, *reuse* atau penggunaan kembali sampah dan *recycle* atau pendauran ulang sampah. *Reduce* atau pengurangan sampah merupakan upaya mengurangi timbulan sampah di lingkungan sumber. Reduksi juga dilakukan tidak hanya untuk mengurangi jumlah sampah namun juga mengurangi toksisitas dari sampah yang ditimbulkan (Tchobanoglous dkk., 1993). *Reuse* atau menggunakan kembali bahan atau material sehingga tidak menjadi sampah yang dilakukan tanpa melalui proses pengolahan, sedangkan *recycle* atau pendauran ulang sampah berarti mendaur ulang suatu bahan yang telah tidak berguna lagi (sampah) menjadi bahan lain setelah melalui proses pengolahan. Pendauran ulang sampah merupakan faktor yang penting dalam membantu mengurangi permintaan terhadap sumber daya dan jumlah sampah yang masuk ke TPA. Proses daur ulang sampah dimulai dari sumber sampah, proses pengumpulan hingga berakhir di fasilitas daur ulang (Diaz dkk., 1993).

### **2.2.2. Prinsip dan pendekatan penyelenggaraan TPS 3R**

Penyelenggaraan TPS 3R diarahkan pada konsep 3R (*reduce, reuse* dan *recycle*) guna mengurangi beban sampah yang harus diolah pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah. Pengurangan sampah tersebut dilakukan dengan memanfaatkan sampah yang mudah terurai sebagai bahan baku kompos dan sampah yang tidak mudah terurai sebagai bahan sekunder kegiatan industri seperti plastik, kertas, logam, gelas dan lain sebagainya (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2012). Proses pengolahan sampah pada TPS 3R adalah dengan memilah

sampah, mengolah dan mendaur ulang sampah agar bernilai ekonomis (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017).

### **2.2.3. Kriteria TPS 3R**

Kriteria TPS 3R (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017) antara lain:

- a. TPS 3R berkapasitas 200-400 KK dengan luas minimal 200 m<sup>2</sup>;
- b. Terdiri atas gapura yang memuat logo Pemerintah Kabupaten/Kota dan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, bangunan (hanggar) beratap, kantor, unit pencurahan sampah tercampur, unit pemilahan sampah tercampur, unit pengolahan sampah yang mudah terurai (termasuk mesin pencacah sampah), unit pengolahan/penampungan sampah daur ulang, unit pengolahan/penampungan sampah residu, gudang/kontainer penyimpanan kompos padat/cair/bio gas/sampah daur ulang/ sampah residu, gerobak/motor pengumpul sampah.

Kriteria pemilihan lokasi TPS 3R pada umumnya dibagi menjadi kriteria utama dan kriteria pendukung. Kriteria utama antara lain (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017) adalah sebagai berikut:

- a. Lahan TPS 3R berada dalam batas administrasi yang sama dengan area pelayanan TPS 3R;
- b. Kawasan yang memiliki tingkat kerawanan sampah yang tinggi, sesuai dengan SSK dan data dari Badan Pusat Statistik (BPS);
- c. Status kepemilikan lahan milik Pemerintah Kabupaten/Kota, fasilitas umum/sosial dan lahan milik desa;
- d. Ukuran lahan yang disediakan minimal 200 m<sup>2</sup>;
- e. Penempatan lokasi TPS 3R sedekat mungkin dengan daerah pelayanan.

Adapun kriteria pendukung dari pemilihan lokasi TPS 3R adalah sebagai berikut:

- a. Berada di dalam wilayah masyarakat berpenghasilan rendah di daerah perkotaan/semi-perkotaan di kawasan padat kumuh miskin, bebas banjir, ada akses jalan masuk, dan sebaiknya tidak terlalu jauh dengan jalan raya;
- b. Cakupan pelayanan 400 KK;
- c. Masyarakat bersedia membayar iuran pengolahan sampah;

- d. Sudah memiliki kelompok aktif di masyarakat seperti PKK, karang taruna, atau pengelola kebersihan/sampah.

#### **2.2.4. Persyaratan teknis penyediaan TPS 3R**

Pemerintah telah mengatur/ persyaratan teknis TPS 3R (Kementerian Pekerjaan Umum, 2013) adalah sebagai berikut:

1. Deskripsi umum
  - a. TPS 3 R adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, daur ulang, dan pengolahan skala kawasan.
  - b. Persyaratan TPS 3R
    - Luas TPS 3R lebih besar dari 200 m<sup>2</sup>;
    - Jenis penggunaan penampung residu/sisa pengolahan sampah di TPS 3R bukan merupakan wadah pemanen;
    - Penempatan lokasi TPS 3R sedekat mungkin dengan daerah pelayanan dalam radius tidak lebih dari 1 km;
    - TPS 3R dilengkapi dengan ruang pemilahan, pengomposan sampah organik, gudang, zona penyangga (*buffer zone*), dan tidak mengganggu estetika serta lalu lintas;
    - Keterlibatan aktif masyarakat dalam mengurangi dan memilah sampah.
  - c. Area kerja pengelolaan sampah terpadu skala kawasan (TPS 3R) yang meliputi area pembongkaran muatan gerobak, pemilahan, perajangan sampah, pengomposan, tempat/kontainer sampah residu, penyimpanan barang lapak atau barang hasil pemilahan, dan pencucian.
  - d. Kegiatan pengelolaan sampah di TPS 3R meliputi pemilahan sampah, pembuatan kompos, pengepakan bahan daur ulang, dan lain-lain.
  - e. Pemisahan sampah di TPS 3R dilakukan untuk beberapa jenis sampah seperti sampah B3 rumah tangga (selanjutnya akan dikelola sesuai dengan ketentuan), sampah kertas, plastik, logam/kaca (akan digunakan sebagai bahan daur ulang) dan sampah organik (akan digunakan sebagai bahan baku kompos).
  - f. Pembuatan kompos di TPS 3R dapat dilakukan dengan berbagai metode.

## 2. Fasilitas TPS 3R

Fasilitas TPS 3R meliputi wadah komunal, area pemilahan, area *composting* (kompos dan kompos cair), dan dilengkapi dengan fasilitas penunjang lain seperti saluran drainase, air bersih, listrik, barrier (pagar tanaman hidup) dan gudang penyimpanan bahan daur ulang maupun produk kompos serta *bio digester* (opsional).

Penentuan kebutuhan luas fasilitas di TPS 3R dihitung berdasarkan jumlah sampah yang dikelola dan berat jenis komponen sampah.

Tabel 2.2. Berat Jenis Komponen Sampah

No	Komponen Sampah	Berat Spesifik (lb/yd <sup>3</sup> )	Berat Spesifik (Kg/m <sup>3</sup> )
1	Sisa makanan	490	290,72
2	Kertas	150	89,00
3	Karton	85	50,43
4	Plastik	110	65,26
5	Kain	110	65,26
6	Karet	220	130,53
7	Kulit	270	160,19
8	Sampah taman	170	100,86
9	Kayu	400	237,32
10	Kaca	330	195,79
11	Kaleng	150	89,00
12	Alumunium	270	160,19
13	Logam lain	540	320,38
14	Sampah kering, dll	220	130,53

Sumber: Tchobanoglous dkk., 1993

## 3. Daur ulang

- Sampah yang didaur ulang minimal adalah kertas, plastik dan logam yang memiliki nilai ekonomi tinggi.
- Pemasaran produk daur ulang dapat dilakukan melalui kerja sama dengan pihak penampung atau langsung dengan industri pemakai.

- c. Daur ulang sampah B3 rumah tangga dikumpulkan untuk diproses lebih lanjut sesuai dengan ketentuan perundangan yang berlaku.
- d. Daur ulang kemasan plastik sebaiknya dimanfaatkan untuk barang-barang kerajinan atau bahan baku produk lainnya.

#### 4. Pembuatan kompos

Sampah dapat mempunyai nilai ekonomis dan dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki lingkungan. Teknologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan nilai manfaat sampah adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme, sehingga sampah organik dapat menjadi pupuk (Prihandarini, 2004).

Pengomposan merupakan proses dekomposisi secara biologis dari sampah yang mengandung unsur organik, baik yang berasal dari tumbuhan maupun hewan/binatang dalam kondisi yang terkendali menuju kondisi yang cukup stabil (Diaz dkk., 1993). Sampah yang digunakan sebagai bahan baku kompos adalah sampah dapur (terseleksi) dan daun potongan tanaman. Volume kompos pada umumnya kurang dari separuh volume sampah, terutama karena produksi karbon dioksida oleh mikroorganisme (Selke, 1994). Metode pembuatan kompos dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan *open windrow*. Pada sistem *open windrow*, sampah hasil pemilahan ditumpuk dalam ruang pembuatan kompos dengan lebar 2,5 meter, tinggi 1,5 meter dan panjang menyesuaikan dengan jumlah sampah yang diolah. Tumpukan sampah tersebut dilakukan kegiatan antara lain pembalikan, penyiraman dan pemantauan suhu (Prihandarini, 2004). Keberhasilan pengomposan tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kadar air, temperatur, waktu, ukuran partikel, rasio antara karbon dan nitrogen, kontrol pH, kontrol lalat serta waktu pengomposan (Kastaman & Kramadibrata, 2007).

#### 5. Ketentuan Peletakan TPS 3R

Bangunan TPS 3R seluas 500 m<sup>2</sup> terdiri atas:

- a. Area pengomposan/unit penghasil bio gas : 50%
- b. Area pemilahan : 10%
- c. Area penyaringan/pengemasan : 15%
- d. Gudang : 10%
- e. Tempat barang lapak : 5%

- f. Area penumpukan residu : 5%
- g. Kantor : 5%

### 2.3. Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk dilakukan dengan menggunakan statistik, yang dapat dihitung dengan menggunakan tiga metode yaitu metode aritmatik, metode geometrik dan metode *least square*.

#### 2.3.1. Metode Aritmatik

Metode aritmatik dianggap baik untuk kurun waktu yang pendek sama dengan kurun waktu perolehan data dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P_n = P_o + K_a (T_n - T_o) \dots\dots\dots (2.1)$$

$$K_a = \frac{P_a - P_1}{T_2 - T_1} \dots\dots\dots (2.2)$$

dimana:

- $P_n$  = Jumlah penduduk n pada tahun mendatang;
- $P_o$  = Jumlah penduduk pada awal tahun data;
- $T_n$  = Tahun ke n;
- $T_o$  = Tahun dasar;
- $K_a$  = Konstanta aritmatik;
- $P_1$  = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun I;
- $P_2$  = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir;
- $T_1$  = Tahun ke I yang diketahui;
- $T_2$  = Tahun ke II yang diketahui.

#### 2.3.2. Metode Geometrik

Metode geometrik ini menganggap bahwa perkembangan atau jumlah penduduk akan secara otomatis bertambah dengan sendirinya dan tidak memperhatikan penurunan jumlah penduduk. Adapun rumus yang digunakan pada metoda geometrik ini adalah sebagai berikut:

$$P_n = P_o (1 + r)^n \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana:

P<sub>n</sub> = Jumlah penduduk tahun ke-n (jiwa);

P<sub>o</sub> = Jumlah penduduk pada tahun awal (jiwa);

n = periode waktu proyeksi;

r = rata-rata prosentase pertambahan penduduk per tahun (%).

### 2.3.3. Metode *Least Square*

Metode ini merupakan metode regresi untuk mendapatkan hubungan antara sumbu X dan sumbu Y dimana X adalah tahun dan Y adalah jumlah penduduk, dengan menarik garis linier antara data-data tersebut dan meminimalkan jumlah pangkat dua penyimpangan jarak data-data dengan garis yang dibuat. Rumus metode *least square* dapat dilihat sebagai berikut:

$$Y = a + bX \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

$$a = \frac{\sum y \cdot \sum x^2 - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

$$b = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana:

Y = Nilai variabel berdasarkan garis regresi;

X = Variabel independen;

a = Konstanta;

b = Koefisien arah regresi linear.

### 2.3.4. Pemilihan metode proyeksi

Pemilihan metode proyeksi jumlah penduduk menggunakan hasil perhitungan diantara ketiga metode tersebut yang paling mendekati kebenaran, sehingga harus dilakukan analisa dengan menghitung standar deviasi (S) terkecil atau koefisien korelasi (r) yang memiliki nilai mendekati 1 atau -1 atau keduanya. Adapun standar deviasi dan koefisien korelasi dihitung dengan rumus sebagai berikut:



Rumus standar deviasi untuk  $n > 20$ :

$$S = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1} \dots\dots\dots (2.7)$$

Rumus standar deviasi untuk  $n = 20$ :

$$S = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n} \dots\dots\dots (2.8)$$

Rumus koefisien korelasi:

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum y) \cdot (\sum x)}{\sqrt{[n (\sum y^2) - (\sum y)^2][n (\sum x^2) - (\sum x)^2]}} \dots\dots\dots (2.9)$$

#### 2.4. Proses Hierarki Analitik (*Analytic Hierarchy Process*)

Suatu alternatif pilihan akan sulit ditentukan ketika lingkungan semakin kompleks dan banyak faktor yang harus dipertimbangkan (Kim dkk., 2013). Pengelolaan sampah perkotaan merupakan proses yang kompleks. Dalam rangka merencanakan dan mengimplementasikan pengelolaan sampah perkotaan agar sesuai, pengambil keputusan perlu untuk membandingkan strategi dalam pengelolaan sampah berdasarkan tingkatannya. Perbandingan tersebut dilakukan dengan melihat kriteria yang telah ditentukan. Salah satu alat analisis yang paling populer dalam metode analisis keputusan multi kriteria (*multicriteria decision analysis*) adalah Proses Hierarki Analitik atau *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (Soltani dkk., 2015).

AHP merupakan metode yang digunakan secara luas dalam berbagai permasalahan dalam pengambilan keputusan. Alternatif yang terbaik dipilih dari alternatif-alternatif yang telah ditentukan oleh para pengambil keputusan dengan membandingkan alternatif-alternatif tersebut berdasarkan kriteria yang ada (Vucijak dkk., 2016). AHP digunakan untuk menentukan penting relatif dari suatu strategi, yang dibuat dari berbagai elemen sebagai suatu tindakan, alternatif, kriteria dan dampak yang timbul. Tahapan yang paling penting dalam AHP adalah pemilihan kriteria (Petruni dkk., 2017).

Untuk membuat suatu keputusan, perlu untuk mengetahui permasalahan yang ada, kebutuhan dan tujuan dari pengambilan keputusan, kriteria keputusan

tersebut, beserta subkriterianya, para pemangku kepentingan (*stakeholders*) dan kelompok dan tindakan alternatif yang akan diambil. Alternatif-alternatif tindakan tersebut kemudian dipilih yang paling baik. Sehubungan dengan ketersediaan sumberdaya maka perlu untuk memprioritaskan alternatif tersebut (Saaty, 2008).

Adapun langkah-langkah dalam rangka membuat suatu prioritas suatu keputusan adalah sebagai berikut (Saaty, 2008):

1. Menentukan masalah dan menentukan bidang keilmuan yang sesuai.
2. Menentukan hierarki dari tingkat paling atas yaitu tujuan dari pengambilan keputusan, kemudian sasaran, tingkat menengah berupa kriteria, hingga tingkat paling bawah (pada umumnya berupa alternatif).
3. Membuat matriks perbandingan. Setiap elemen di tingkat atas dibandingkan dengan tingkat di bawahnya.
4. Menggunakan prioritas yang diperoleh dari hasil perbandingan sebagai bobot prioritas untuk elemen yang berada di bawahnya.

Terdapat 3 (tiga) prinsip pemikiran analitik, yaitu prinsip menyusun hierarki, prinsip menetapkan prioritas dan prinsip konsistensi logis (Saaty, 1991):

a. Menyusun hierarki

Manusia memiliki kemampuan untuk mempersepsikan benda atau gagasan. Pengetahuan terinci diperoleh dari pikiran manusia yang menyusun realitas yang kompleks ke dalam bagian-bagian yang menjadi elemen pokoknya. Bagian satu ke dalam bagian lainnya, dan seterusnya secara hierarkis. Realitas yang dipecah menjadi beberapa gugusan yang homogen. Gugusan tersebut dibagi menjadi gugusan yang lebih kecil, sehingga sejumlah besar informasi dapat berpadu dalam struktur suatu masalah. Struktur masalah tersebut membentuk gambaran yang lengkap dari seluruh sistem. Sistem yang kompleks akan mudah dipahami apabila dipecah menjadi berbagai elemen dan menyusunnya secara hierarkis. Hierarki tersebut disusun dengan mengidentifikasi elemen-elemen suatu permasalahan, mengelompokkan elemen-elemen tersebut ke dalam beberapa kumpulan yang homogen, dan menata kumpulan-kumpulan tersebut pada tingkatan-tingkatan yang berbeda.

Ada dua macam hierarki, yaitu hierarki struktural dan hierarki fungsional. Pada hierarki struktural, sistem kompleks yang disusun ke dalam komponen-komponen pokoknya dalam urutan menurut sifat strukturnya, misalnya: ukuran, warna, umur dan lain sebagainya. Hierarki fungsional merupakan kebalikan dari hierarki struktural. Hierarki fungsional menguraikan sistem yang kompleks menjadi elemen-elemen pokoknya menurut hubungan esensialnya.

b. Menentukan prioritas

Manusia memiliki kemampuan untuk mempersepsikan hubungan antar hal-hal yang diamati, membandingkan sepasang benda berdasarkan kriteria tertentu. Tata hubungan yang kompleks dapat dianalisis dengan mengambil pasangan elemen dan mengaitkan elemen tersebut dengan berbagai sifatnya. Pemikiran sistem diterapkan dengan menstrukturkan ide-ide secara hierarki, dan pemikiran kausal atau penjelasan kausal dikembangkan melalui perbandingan elemen-elemen dalam hierarki secara berpasangan dan melalui sintesis. Langkah pertama dalam menetapkan prioritas elemen-elemen dalam suatu permasalahan adalah dengan membuat perbandingan berpasangan. Perbandingan berpasangan adalah membandingkan elemen-elemen secara berpasangan terhadap suatu kriteria yang telah ditentukan.

c. Konsistensi logis

Prinsip yang ketiga dari AHP adalah konsistensi logis. Konsistensi dapat diartikan menjadi dua hal. Arti konsistensi yang pertama bahwa objek yang serupa dikelompokkan menurut homogenitas dan relevansinya. Arti konsistensi yang kedua adalah intensitas relasi antar gagasan atau antar objek yang didasarkan pada suatu kriteria tertentu saling membenarkan secara logis. Prinsip konsistensi logis menggunakan dua aspek sekaligus yaitu aspek kualitatif dan aspek kuantitatif. Aspek kualitatif tercermin pada saat mendefinisikan suatu permasalahan beserta menyusun hierarkinya, sedangkan aspek kuantitatif untuk mengekspresikan penilaian dan preferensi secara singkat dan padat. AHP mengukur konsistensi menyeluruh rasio konsistensi. Nilai rasio konsistensi harus 10 persen atau kurang. Jika nilai rasio konsistensi diatas 10 persen maka pertimbangan tersebut perlu diperbaiki.

Dalam rangka membuat perbandingan dari alternatif-alternatif tersebut dibuatlah skala. Skala tersebut nantinya dapat menunjukkan berapa kali lebih penting, lebih disukai atau lebih dominan antara satu alternatif dengan alternatif lainnya. Skala banding dapat dilihat pada Tabel 2.3. Perlu ditekankan bahwa bobot dari kriteria dan indikator merefleksikan preferensi dari seseorang yang melakukan penilaian. Pengetahuan, pemahaman, pendapat, keinginan dan latar belakang seseorang memberikan pengaruh terhadap penilaian (Kurka, 2013).

Tabel 2.3. Skala Banding secara Berpasangan

Intensitas pentingnya	Definisi	Penjelasan
1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen menyumbang sama besar pada sifat tersebut
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen lainnya	Pengalaman dan pertimbangan sedikit mendukung satu elemen atas yang lainnya
5	Elemen yang satu sangat penting ketimbang elemen lainnya	Pengalaman dan pertimbangan dengan kuat mendukung satu elemen atas elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen lainnya	Satu elemen dengan kuat mendukung, dan dominasinya telah terlihat dalam praktik
9	Satu elemen mutlak lebih penting dari elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu atas yang lainnya memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2, 4, 6, 8	Nilai antara di antara dua pertimbangan yang berdekatan	Perlu kompromi antara dua pertimbangan
Kebalikan	Bila aktivitas $i$ mendapat satu angka bila dibandingkan dengan aktivitas $j$ maka $i$ memiliki nilai kebalikan bila dibandingkan dengan $j$ .	

Sumber: Saaty, 1991

## 2.5. Gambaran umum wilayah studi

### 2.5.1. Kota Denpasar

#### a. Wilayah administrasi

Kota Denpasar yang juga merupakan Ibu Kota Provinsi Bali ini memiliki luas wilayah 127.28 km<sup>2</sup> atau 2.27% dari luas Provinsi Bali, dengan batas wilayah sebelah utara adalah Kabupaten Badung, sebelah selatan Kabupaten Badung dan Selat Badung, sebelah timur Kabupaten Gianyar, sebelah barat adalah Kabupaten Badung. Berdasarkan letak geografisnya, Kota Denpasar berada di antara 08 35' 31" – 08 44' 49" lintang selatan dan 115 10' 23" – 115 16' 27" bujur timur.

Kota Denpasar secara administratif dibagi kedalam 4 Kecamatan yaitu Kecamatan Denpasar Utara, Kecamatan Denpasar Selatan, Kecamatan Denpasar Timur dan Kecamatan Denpasar Barat dan 43 Kelurahan/Desa dalam wilayah administrasi Kota Denpasar. Wilayah administrasi Kota Denpasar dapat dilihat pada Gambar 2.2. Kecamatan Denpasar selatan merupakan kecamatan dengan wilayah terluas, dengan luas 49,99 km<sup>2</sup> atau 39,12 persen luas Kota Denpasar. Kecamatan Denpasar Timur merupakan kecamatan dengan luas wilayah paling kecil bila dibandingkan dengan kecamatan lainnya, yaitu seluas 22,54 km<sup>2</sup> atau 17,64 persen luas Kota Denpasar. Luas wilayah kecamatan di Kota Denpasar selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Luas Wilayah Kecamatan beserta Persentasenya di Kota Denpasar

No	Kecamatan	Luas (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)
1	Denpasar Utara	31,12	24.35
2	Denpasar Barat	24,13	18.88
3	Denpasar Timur	22,54	17.64
4	Denpasar Selatan	49,99	39.12
	Kota Denpasar	127,78	100.00

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar, 2016

b. Kependudukan

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Denpasar, pada tahun 2014 jumlah penduduk Denpasar sebesar 863.600 jiwa. Jumlah tersebut meningkat 1,97% pada tahun 2015 menjadi 880.600 jiwa, yang terdiri atas 430.900 penduduk perempuan dan 449.700 penduduk laki-laki. Kecamatan dengan jumlah penduduk terbesar adalah kecamatan Denpasar Selatan, dengan jumlah penduduk 279.640 jiwa atau sebesar 31,76 persen dari seluruh penduduk Denpasar. Kecamatan dengan penduduk terbesar kedua adalah Kecamatan Denpasar Barat, dengan jumlah penduduk 255.160 jiwa atau sebesar 28,97 persen. Kecamatan Denpasar Utara merupakan kecamatan dengan penduduk terbesar ketiga, dengan jumlah penduduk 194.600 jiwa atau 22,10 persen, sedangkan Kecamatan Denpasar Timur memiliki jumlah penduduk 151.200 jiwa atau sebesar 17,17 persen. Adapun jumlah penduduk Kota Denpasar pada tahun 2015 dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Jumlah Penduduk Per Kecamatan beserta Persentasenya di Kota Denpasar

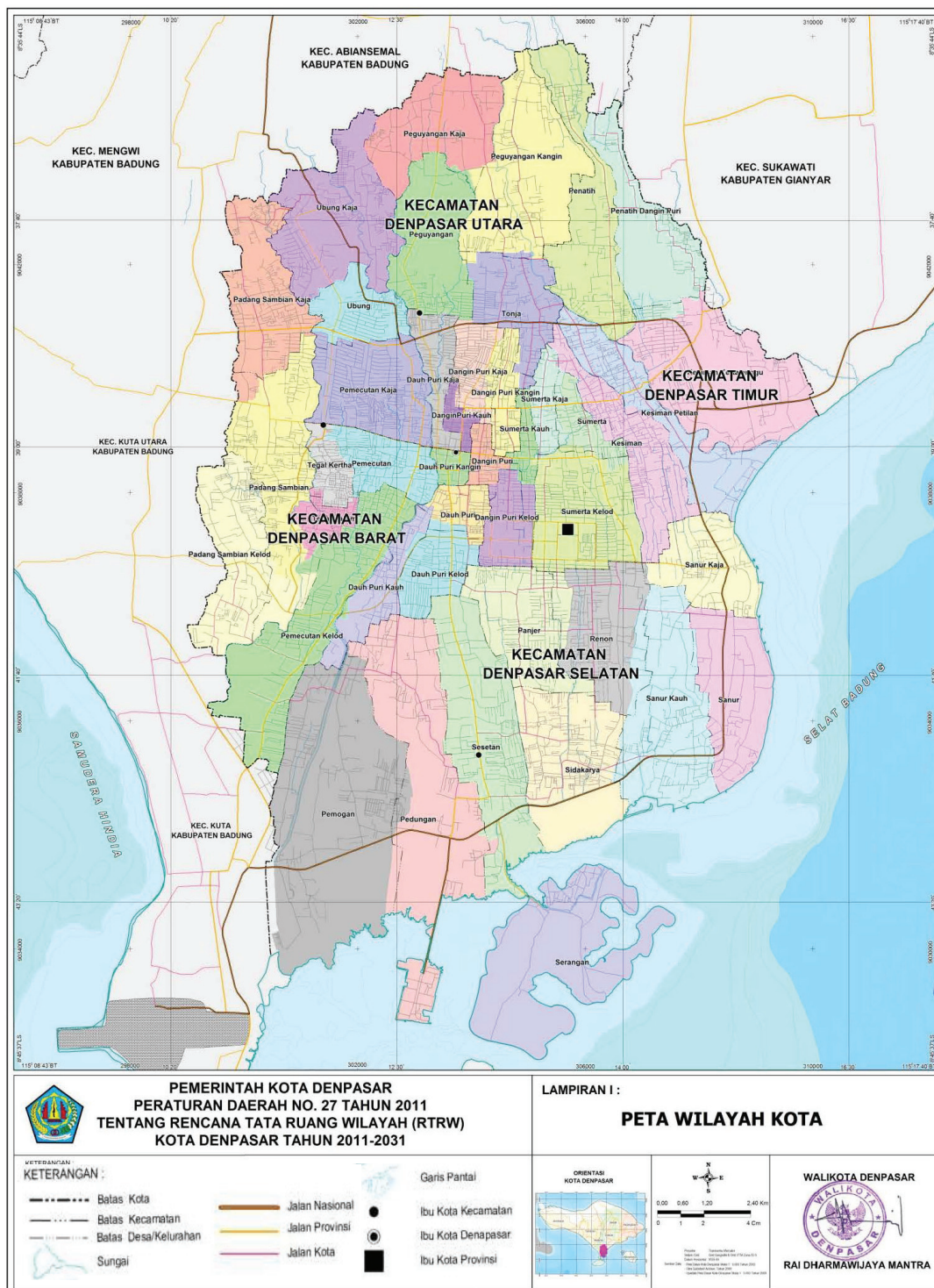
No.	Kecamatan	Jumlah penduduk (jiwa)	Persentase (%)
1	Denpasar Utara	194.600	22,10
2	Denpasar Barat	255.160	28,98
3	Denpasar Timur	151.200	17,17
4	Denpasar Selatan	279.640	31,76
Kota Denpasar		880.600	100.00

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar, 2016

c. Pengelolaan sampah di Kota Denpasar

Pengelolaan sampah di Kota Denpasar dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar. Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar merupakan organisasi perangkat daerah yang dibentuk melalui Peraturan Daerah Kota Denpasar Nomor 8 Tahun 2016 tentang Pembentukan dan Susunan Perangkat Daerah Kota Denpasar. Volume sampah di Kota Denpasar diperkirakan mencapai 1.357.358,00 m<sup>3</sup> pada tahun 2016. Sampah sebesar 72,24% dari total sampah pada tahun 2016 atau 980.586 m<sup>3</sup> diangkut oleh DLHK (Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar, 2017).





Gambar 2.2. Peta administrasi Kota Denpasar

Sumber: Pemerintah Kota Denpasar, 2016

Kota Denpasar memiliki 63 kontainer yang disediakan untuk kegiatan pengumpulan dan penampungan sementara sampah. Kegiatan pengumpulan sampah tersebut dibagi menjadi 2 shift yang melibatkan 60 personil. Kegiatan pengumpulan sampah ini dilakukan mulai pukul 17.00 hingga 19.00 WITA. Masyarakat yang membuang sampah diluar dari jam tersebut maka dapat dikenakan sanksi berupa denda. Pengolahan sampah di Kota Denpasar dilaksanakan di depo-depo 3R yang dikelola oleh pemerintah maupun masyarakat. Jumlah depo pengolahan 3R di Kota Denpasar adalah 8 unit. Adapun kedelapan depo 3R di Kota Denpasar dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Depo 3R/TPS 3R di Kota Denpasar

No.	Depo 3R/TPS 3R	Kecamatan
1	Depo Palasari	Denpasar Selatan
2	Depo Cemara	Denpasar Selatan
3	Depo Citarum	Denpasar Selatan
4	Depo Taman Pancing	Denpasar Selatan
5	Depo Cargo Permai	Denpasar Utara
6	Depo Serangan	Denpasar Selatan
7	Depo Sari Sedana	Denpasar Utara
8	Depo Kesiman Kertalangu	Denpasar Timur

Sumber: Satuan Kerja PSPLP Provinsi Bali, 2015

Kegiatan pengangkutan sampah terbagi dalam 4 shift. Kegiatan pengumpulan sampah ini melibatkan 521 personil yang bertugas sebagai supir, tenaga angkut maupun tenaga loading sampah (Satuan Kerja Pengembangan Sistem Penyehatan Lingkungan Permukiman Provinsi Bali, 2015).

Pemerintah Kota Denpasar juga menetapkan 32 Kelompok Swakelola Masyarakat di Kota Denpasar Tahun 2014. Penetapan tersebut dilakukan untuk meningkatkan partisipasi dan peran masyarakat dalam penanganan sampah di Kota Denpasar. Kelompok swakelola tersebut memiliki tugas dan tanggung jawab dalam melakukan penanganan sampah dan kebersihan di masing-masing wilayahnya, menetapkan secara musyawarah besarnya biaya kebersihan, mengelola hasil pungutan biaya kebersihan dan menyiapkan tenaga, sarana dan prasarna persampahan (Walikota Denpasar, 2014).



Pengelolaan sampah juga tidak lepas dari ketersediaan peraturan sebagai payung hukum dalam melakukan kegiatan pengelolaan sampah. Adapun peraturan terkait pengelolaan sampah di Kota Denpasar antara lain:

1. Perda No. 3 Tahun 2000 tentang Perubahan Pertama Perda No. 15 / 1993 tentang Kebersihan dan Ketertiban Umum di Kota Denpasar;
  2. Perda No. 10 Tahun 2001 Perubahan Pertama Perda No. 12 / 1993 tentang Retribusi Kebersihan;
  3. Peraturan Walikota No. 35 Tahun 2006 tentang Pelaksanaan Swakelola Kebersihan Di Kota Denpasar;
  4. Peraturan Walikota No. 36 Tahun 2006 tentang Penetapan Jadwal Waktu Membuang dan Pengangkutan Sampah, serta Ketentuan dan Tata Cara Pemotongan Pohon Perindungan Di Kota Denpasar;
  5. Keputusan Walikota No. 451 / 2012 tentang Penetapan Bank Sampah Di Kota Denpasar Tahun 2012;
  6. Keputusan Walikota No. 419 / 2012 tentang Pembentukan Panitia Penyelenggara Dan Penunjukkan Penetapan Tim Pelaksana Penilai Kelompok Swakelola Kebersihan Serta Penetapan Kelompok Swakelola Kebersihan Desa / Kelurahan Se-Kota Denpasar Tahun 2012;
- d. Studi kasus TPS 3R

Studi kasus TPS 3R mengambil lokasi di TPST 3R Kesiman Kertalangu di Kota Denpasar dan TPS 3R Seminyak di Kabupaten Badung, karena kedua TPS 3R tersebut dianggap baik dalam melakukan pengelolaan sampah.

1) TPST 3R Kesiman Kertalangu

TPST 3R Kesiman Kertalangu berada di Desa Kesiman Kertalangu, diresmikan pada tahun 2015 oleh Wakil Walikota Denpasar. Sampah yang diolah di TPST 3R Kesiman Kertalangu terdiri atas 55% sampah basah, 30% sampah kering dan 15% residu (Pemerintah Kota Denpasar, 2018)

Pengumpulan sampah dilakukan menggunakan 1 unit *dump truck*, dan 2 unit truk diesel, dengan cakupan pelayanan di Desa Kesiman Kertalangu. Kegiatan pemilahan sampah dilakukan oleh 10 orang tenaga pemilah sampah. Sampah dipilah berdasarkan jenisnya yaitu sampah plastik, sampah basah, sampah kertas, sampah logam dan sampah B3. Sampah plastik, kertas dan

logam hasil pemilahan nantinya akan dijual ke bank sampah. Sampah B3 dibawa ke Rumah Sakit Umum Sanglah agar dapat diproses lebih lanjut (Pemerintah Kota Denpasar, 2018).

Sampah basah yang terdiri atas sampah sisa makanan dan sampah kebun diolah secara anaerobik guna memperoleh gas metan. Gas metan ini akan dimanfaatkan sebagai bahan bakar kompos yang ada di TPST 3R. Apabila produksi gas sudah habis, sampah tersebut akan dibongkar dan dicacah untuk selanjutnya diolah menjadi kompos. Proses dari pengolahan sampah di TPST 3R Kesiman Kertalangu tidak luput dari adanya air lindi. Air lindi dimanfaatkan sebagai pupuk cair. TPST 3R Kesiman Kertalangu memiliki kegiatan perkebunan dan peternakan (Pemerintah Kota Denpasar, 2018).

TPST 3R menanam jenis tanaman sayuran seperti kangkung, jagung, pisang, singkong dan lain sebagainya, kegiatan peternakan ikan lele dan kelinci. Produksi kompos dan pupuk cair yang dihasilkan dari proses pengolahan sampah digunakan untuk menyuburkan tanaman di kebun tersebut. Produk dari perkebunan dan peternakan tersebut nantinya akan dijual kepada masyarakat. Hasil dari kegiatan penjualan dicatat dan dikelola untuk perawatan kebun (Pemerintah Kota Denpasar, 2018).

## 2) TPS 3R Seminyak

TPST 3R Seminyak berada di Kelurahan Seminyak, Kabupaten Badung. TPST 3R ini dibangun pada tahun 2003 dengan luas lahan mencapai 700 m<sup>2</sup> dengan luas bangunan 525 m<sup>2</sup>. Status tanah merupakan tanah hibah dari Desa Seminyak. Fasilitas yang terdapat di TPS 3R Seminyak antara lain area pengolahan, gudang, toilet, bengkel, kantin, area parkir armada pengumpul, hingga tempat tinggal karyawan (mess) yang terdiri atas 5 kamar tidur. Pengumpulan sampah dilakukan dengan menggunakan armada dump, pick up dan gerobak motor dengan frekuensi pengumpulan sampah dilakukan setiap hari. Jumlah sampah yang diolah setiap harinya mencapai 14,4 m<sup>3</sup>/hari, dengan jumlah sampah basah yang diolah mencapai 9,6 m<sup>2</sup> (Satuan Kerja Pengembangan Sistem Penyehatan Lingkungan Permukiman Provinsi Bali, 2016).

Pengelolaan sampah rumah tangga di Kelurahan Seminyak diatur melalui peraturan desa (perarem). Besaran retribusi sampah untuk rumah tangga untuk setiap kepala keluarga (KK) adalah Rp.30.000,00/bulan. Hotel, restoran, penginapan (villa) dan perdagangan memiliki tarif berbeda dengan tarif rumah tangga. Retribusi sampah untuk hotel berkisar Rp. 500.000,00 hingga Rp.3.000.000,00/bulan, villa Rp.100.000,00 hingga Rp.300.000,00 per bulan, sedangkan warung Rp.60.000,00/bulan. Pendapatan rata-rata TPS 3R tiap tahun mencapai Rp.968.916.000,00 atau Rp.80.743.000 per bulan, sedangkan besarnya biaya operasional tiap tahunnya adalah Rp.875.356.720,00. Pendapatan yang diperoleh lebih besar dari pada besarnya biaya operasional yang dikeluarkan, sehingga setiap tahunnya TPS 3R Seminyak masih memperoleh keuntungan (Satuan Kerja Pengembangan Sistem Penyehatan Lingkungan Permukiman Provinsi Bali, 2016).

TPST 3R Seminyak dikelola oleh Kelompok Swakelola Masyarakat (KSM) yang dibentuk melalui surat keputusan dari Kelurahan Seminyak. Struktur organisasi KSM Seminyak terdiri atas ketua, bagian keuangan, administrasi, kader desa dan badan pengawas (Satuan Kerja Pengembangan Sistem Penyehatan Lingkungan Permukiman Provinsi Bali, 2016).

### **2.5.2. Kecamatan Denpasar Selatan**

#### **a. Wilayah administrasi**

Kecamatan Denpasar Selatan memiliki luas wilayah 49,99 km<sup>2</sup> atau 39,12 persen dari luas Kota Denpasar. Luas wilayah tiap desa/kelurahan dapat dilihat pada Tabel 2.7. Batas wilayah Kecamatan Denpasar Selatan yaitu:

- sebelah utara: Kecamatan Denpasar Barat dan Denpasar Timur,
- sebelah timur: Selat Badung,
- sebelah selatan: Selat Badung dan Kabupaten Badung,
- sebelah timur: Kabupaten Badung.

Kecamatan Denpasar Selatan berdasarkan letak geografinya berada di antara 08 040' 00"- 08 044' 49" lintang selatan dan 115 011' 23"- 115 015' 54" bujur timur. Kecamatan Denpasar Selatan terdiri atas 10 kelurahan dan 105 dusun/banjar.

Tabel 2.7. Luas Wilayah Desa/Kelurahan di Kecamatan Denpasar Selatan dan Persentasenya terhadap Luas Kota Denpasar

No	Kelurahan/ desa	Luas (km <sup>2</sup> )	Persentase terhadap Kota Denpasar (%)
1	Desa Pemogan	9,71	7,60
2	Kelurahan Pedungan	7,49	5,86
3	Kelurahan Sesetan	7,39	5,78
4	Kelurahan Serangan	4,81	3,76
5	Desa Sidakarya	3,89	3,04
6	Kelurahan Panjer	3,59	2,81
7	Kelurahan Renon	2,54	1,99
8	Desa Sanur Kauh	3,86	3,02
9	Kelurahan Sanur	4,02	3,15
10	Desa Sanur Kaja	2,69	2,11
	Jumlah	49,99	39,12

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar, 2016

b. Kependudukan

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2015 dengan jumlah penduduk sebanyak 279.640 jiwa (Badan Pusat Statistik Kota Denpasar, 2016). Kecamatan Denpasar Selatan terdiri atas 10 desa/kelurahan. Desa/kelurahan dengan jumlah penduduk terbanyak adalah Kelurahan Sesetan dengan jumlah penduduk 49.342 jiwa. Desa/kelurahan dengan jumlah penduduk paling sedikit adalah Kelurahan Serangan, dengan jumlah penduduk 7.418 jiwa. Desa Sidakarya merupakan desa/kelurahan yang paling padat penduduk, yaitu dengan kepadatan 10.925,91 km<sup>2</sup>. Jumlah dan kepadatan tiap desa/kelurahan di Kecamatan Denpasar Selatan dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8. Jumlah Penduduk, Rumah Tangga dan Kepadatan Penduduk Per Desa/Kelurahan di Kecamatan Denpasar Selatan

No	Desa/Kelurahan	Jumlah penduduk (jiwa)	Rumah tangga (KK)	Kepadatan penduduk per Km <sup>2</sup>
1	Desa Pemogan	43.997	7,60	4.531,10
2	Kelurahan Pedungan	42.342	5,86	5.653,14
3	Kelurahan Sesetan	49.893	5,78	6.751,42
4	Kelurahan Serangan	7.418	3,76	1.542,20
5	Desa Sidakarya	26.757	3,04	10.925,91
6	Kelurahan Panjer	39.224	2,81	4.039,54
7	Kelurahan Renon	20.773	1,99	8.178,35
8	Desa Sanur Kauh	15.167	3,02	3.929,27

No	Desa/Kelurahan	Jumlah penduduk (jiwa)	Rumah tangga (KK)	Kepadatan penduduk per Km <sup>2</sup>
9	Kelurahan Sanur	18.345	3,15	4.563,43
10	Desa Sanur Kaja	15.725	2,11	5.678,44
	Jumlah	279.640	39,12	5.593,92

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar, 2016

Pada tahun 2008 jumlah penduduk di Kecamatan Denpasar Selatan adalah 180.350 jiwa. Jumlah tersebut terus meningkat hingga pada tahun 2015 mencapai 279.640 jiwa. Jumlah penduduk Kecamatan Denpasar Selatan tahun 2008 hingga tahun 2015 dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9. Jumlah Penduduk di Kecamatan Denpasar Selatan dari Tahun 2008 hingga 2015 Per Desa/Kelurahan

No	Desa/ Kelurahan	Tahun (jiwa)							
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Pemogan	26.431	27.308	46.372	47.331	49.189	50.122	42.967	43.997
2	Pedungan	22.435	23.179	31.311	31.959	33.358	34.008	41.350	42.342
3	Sesetan	38.975	40.267	50.303	51.344	53.631	54.692	48.724	49.893
4	Serangan	3.486	3.602	3.649	3.724	3.908	3.986	7.244	7.418
5	Sidakarya	14.574	15.057	20.395	20.817	21.778	22.243	26.130	26.757
6	Panjer	24.858	25.682	36.665	37.424	39.059	40.111	38.305	39.224
7	Renon	11.967	12.364	17.703	18.069	18.884	19.305	20.287	20.773
8	Sanur Kauh	13.512	13.960	14.628	14.931	15.659	15.942	14.811	15.167
9	Sanur	15.573	16.089	14.868	15.176	15.934	16.243	17.915	18.345
10	Sanur Kaja	8.539	8.822	8.957	9.142	9.600	9.769	15.357	15.725
Kota Denpasar		180.350	186.330	244.851	249.917	261.000	266.420	273.090	279.640

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar, 2009-2016

### 2.5.3. Depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan

Kecamatan Denpasar Selatan memiliki 5 depo 3R/TPS 3R yang berada di 5 desa/kelurahan sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10. Depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan

No.	Depo 3R/TPS 3R	Desa/Kelurahan	Alamat
1	Depo Palasari	Sanur Kauh	Jl. Batur Sari gang Jamrud
2	Depo Cemara	Sanur Kaja	Jl. Tukad Nyali
3	Depo Citarum	Panjer	Jl. Tukad Citarum

No.	Depo 3R/TPS 3R	Desa/Kelurahan	Alamat
4	Depo Taman Pancing	Pamogan	Jl. Taman Pancing
5	Depo Serangan	Serangan	Jl. Tepi Loloan Serangan

Sumber: Satuan Kerja PSPLP Provinsi Bali, 2015

Kondisi depo 3R/TPS 3R yang berada di Kecamatan Denpasar Selatan ini secara umum dibagi menjadi dua, yaitu depo 3R/TPS 3R yang tidak beroperasi dan yang beroperasi. Depo 3R/TPS 3R yang tidak beroperasi berjumlah 3 unit sedangkan 2 unit lainnya beroperasi. Ketiga depo 3R/TPS 3R yang tidak beroperasi tersebut adalah Depo Citarum, Depo Taman Pancing dan Depo Serangan. Dua depo 3R/TPS 3R yang beroperasi adalah Depo Palasari dan Depo Cemara.

Berdasarkan pengamatan awal lapangan yang dilakukan pada bulan Juli 2017, diantara lima depo 3R/TPS 3R, satu diantaranya telah berubah fungsi menjadi perumahan penduduk. Depo 3R/TPS yang telah menjadi rumah penduduk tersebut adalah Depo 3R/TPS 3R Taman Pancing yang terletak di Kelurahan Pemogan. Depo 3R/TPS 3R tersebut sejak 2007 tidak lagi melakukan aktivitas terkait pengelolaan sampah, sehingga depo 3R/TPS 3R yang dievaluasi sebanyak 4 (empat) depo 3R/TPS 3R.

#### 1. Depo 3R Palasari

Depo 3R Palasari berada di Jalan Batur Sari, Desa Sanur Kauh, dengan lingkup pelayanan yaitu Desa Sanur Kauh. Depo 3R Palasari dibangun pada tahun 2005 dengan luas lahan 6 are atau 550 m<sup>2</sup>. Lahan yang dimanfaatkan sebagai lokasi Depo 3R Palasari merupakan tanah milik pribadi yang pada awalnya dipinjamkan kepada pihak desa yang pada saat itu mendapatkan bantuan pengadaan depo pengelolaan sampah dari Pemerintah Kota Denpasar melalui Program Desa Sadar Lingkungan. Pembangunan fisik infrastruktur depo dan pengadaan mesin pencacah sampah merupakan bantuan dari Pemerintah Kota Denpasar.

Depo 3R Palasari melayani 1164 KK atau 3.492 jiwa. Jumlah penduduk yang terlayani di Desa Sanur Kauh tersebut adalah sebesar 67,85% berdasarkan data kependudukan BPS Kota Denpasar Tahun 2015 yaitu 5.147 jiwa. Kegiatan pengumpulan sampah dilakukan menggunakan armada gerobak motor.

Depo 3R Palasari merupakan satu-satunya dari depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan yang masih melakukan kegiatan pengomposan. Bahan kompos diperoleh dari hasil pemilahan Sampah makanan, daun dan kelapa berupa daun-daun. Kegiatan pengomposan dan pemilahan dilakukan oleh 2 (dua) orang pekerja yang bekerja setiap hari dari pukul 08.00-15.00 WITA. Kegiatan pengumpulan dilakukan dengan 5 (lima) gerobak motor yang berkapasitas 1,5 m<sup>3</sup>. Jumlah ritasi tiap armada pengumpul sampah bervariasi, mulai dari 2 rit hingga 4 rit per hari, sehingga jumlah sampah yang diolah tiap harinya diperkirakan berkisar 30 m<sup>3</sup>. Peralatan yang tersedia di Depo 3R Palasari antara lain 3 unit mesin pencacah, 1 unit mesin pengayak, 2 kontainer *arm roll* dengan kapasitas 6 m<sup>3</sup> dan 8 m<sup>3</sup>. dan 5 unit gerobak motor. Kegiatan pengangkutan dilakukan setiap hari dengan truk *arm roll*. Kondisi Depo 3R Palasari dapat dilihat pada Gambar 2.3 dan Gambar 2.4.



Gambar 2.3. Kondisi Depo 3R Palasari





Gambar 2.4. Kegiatan Komposting di Depo 3R Palasari

## 2. Depo 3R Cemara

Depo 3R Cemara berada di Jalan Tukad Nyali, Desa Sanur Kaja. Depo 3R Cemara dibangun pada tahun 2006. Kegiatan pengomposan terhenti sejak awal Januari 2017. Berhentinya kegiatan pengomposan tersebut dikarenakan bertambahnya luas cakupan pelayanan sampah di Depo 3R Cemara. Sebelum tahun 2017, Depo 3R Cemara hanya melayani sebagian penduduk di Desa Sanur Kaja. Pada Januari 2017 cakupan layanan tersebut meningkat menjadi satu desa, Luasnya cakupan pelayanan tersebut berakibat pada peningkatan jumlah sampah yang dikelola, sehingga dikarenakan keterbatasan jumlah pekerja kegiatan pengomposan tidak dapat dilakukan. Kegiatan yang dilakukan di Depo 3R Cemara hanya berupa pemilahan dan penjualan sampah lapak. Kegiatan pengumpulan di Depo 3R Cemara dilakukan setiap hari, mulai pukul 04.00-14.30 WITA, dengan jumlah pekerja yaitu 7 orang. Pengumpulan dilakukan menggunakan 7 gerobak motor dengan kapasitas  $1,5 \text{ m}^3$  dengan jumlah ritasi 4-5 rit per hari per armada. Depo 3R Cemara memiliki mesin pencacah kompos, serta digester biogas namun tidak pernah digunakan. Kegiatan pengangkutan dilakukan tiap 3 hari sekali. Adapun kondisi Depo 3R Cemara dapat dilihat pada Gambar 2.5 dan Gambar 2.6.





Gambar 2.5. Kondisi Depo 3R Cemara



Gambar 2.6. Pengumpulan Sampah di Depo 3R Cemara

### 3. Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan berlokasi di Kelurahan Serangan. Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan merupakan salah satu depo 3R/TPS 3R

yang tidak beroperasi. Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan telah melayani seluruh Kelurahan Serangan. Aktivitas yang ada di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan adalah pengumpulan dan pengangkutan. Kegiatan pemilahan berjalan seadanya dalam rangka menambah penghasilan para pekerja. Berdasarkan wawancara dengan salah seorang pekerja, Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan telah melakukan kegiatan pengomposan, dari tahun 2014-2016. Kegiatan pengomposan tersebut telah berjalan dengan baik, namun pada akhir tahun 2016 kegiatan tersebut berhenti. Kegiatan pengumpulan dilakukan dengan menggunakan 1 buah motor dengan jumlah ritasi yaitu 2 rit, dan 2 mobil pengangkut sampah dengan jumlah ritasi per hari yaitu 4-5 rit. Kegiatan pengangkutan masih belum berjalan dengan baik. Pengangkutan dilakukan 1 (satu) minggu sekali. Pada saat pengamatan dilakukan tidak terdapat peralatan seperti alat pencacah, pengayak di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan. Adapun kondisi Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan dapat dilihat pada Gambar 2.7 dan Gambar 2.8.



Gambar 2.7. Kondisi Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan



Gambar 2.8. Armada Pengumpulan Sampah di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

#### 4. Depo 3R Citarum

Depo 3R Citarum berada di Jalan Tukad Citarum, Kelurahan Panjer. Depo 3R Citarum merupakan depo 3R yang sudah tidak beroperasi, dimana tidak ditemukan aktivitas pengolahan seperti pengomposan dan daur ulang sampah kering. Kegiatan pemilahan dilakukan seadanya oleh petugas pengumpul, dalam rangka menamban penghasilan para petugas tersebut. Pengumpulan sampah dilakukan setiap hari mulai pukul 04.00-11.00 WITA dengan cakupan pelayanan satu kelurahan, yaitu Kelurahan Panjer. Armada pengangkut sampah yang digunakan adalah gerobak sampah, yang berjumlah 35 unit gerobak dengan jumlah ritasi 4-5 rit per hari. Kondisi fisik bangunan di Depo 3R Citarum tampak rusak, yang tersisa hanyalah pagar pembatas sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.9 dan Gambar 2.10.





Gambar 2.9. Depo 3R Citarum tampak dari bagian depan

#### 5. Depo 3R Taman Pancing

Depo 3R Taman Pancing berada di Jalan Taman Pancing, Kelurahan Pemogan. Depo 3R Taman Pancing ini sudah tidak beroperasi sejak tahun 2007 dan telah berubah fungsi. Tidak ada aktivitas pengelolaan sampah di Depo 3R Taman Pancing, baik pengumpulan, pengolahan maupun pengangkutan sampah. Lembaga KSM yang telah dibentuk sudah tidak berfungsi, oleh karena itu Depo 3R Taman Pancing tidak dilakukan evaluasi. Kondisi bangunan Depo 3R Taman Pancing dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.10. Kondisi Bangunan Depo 3R Citarum



Gambar 2.11. Depo Taman Pancing

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB 3**

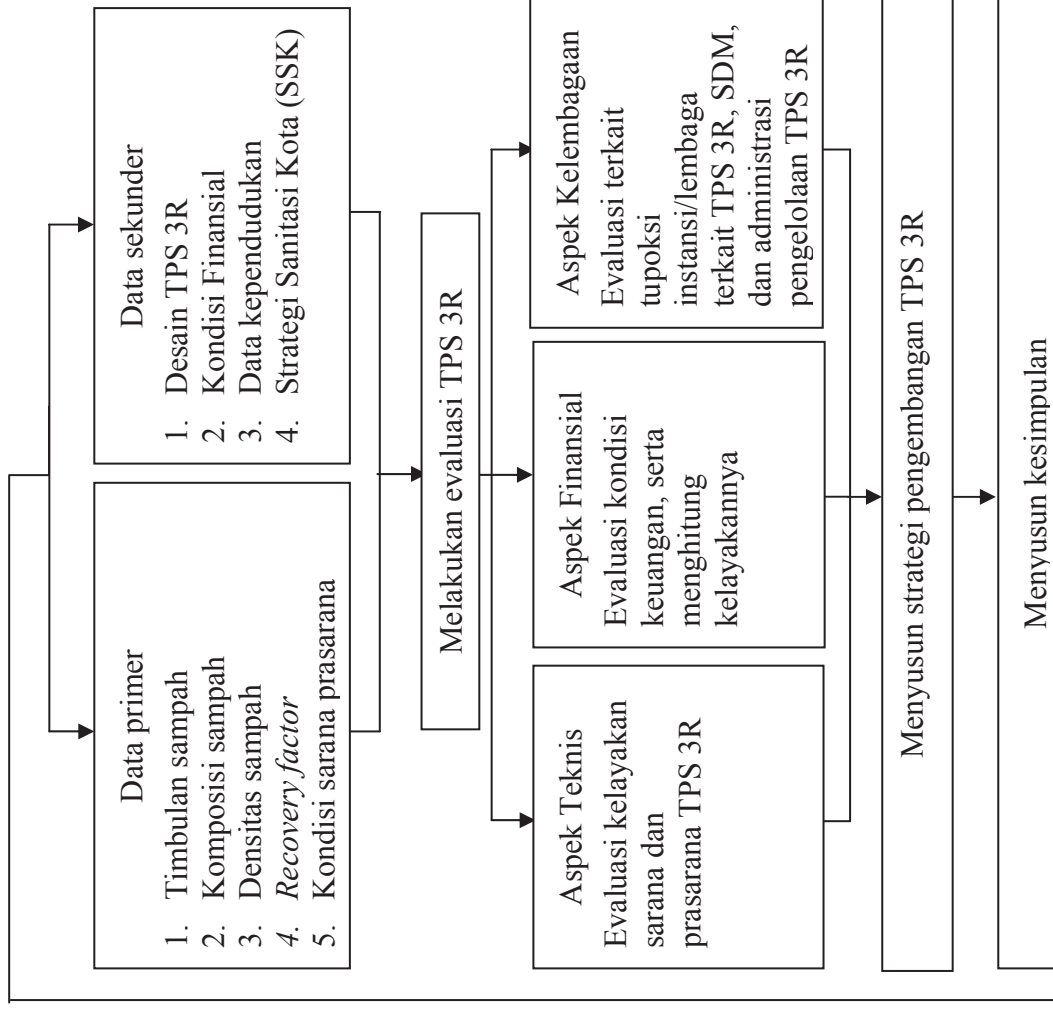
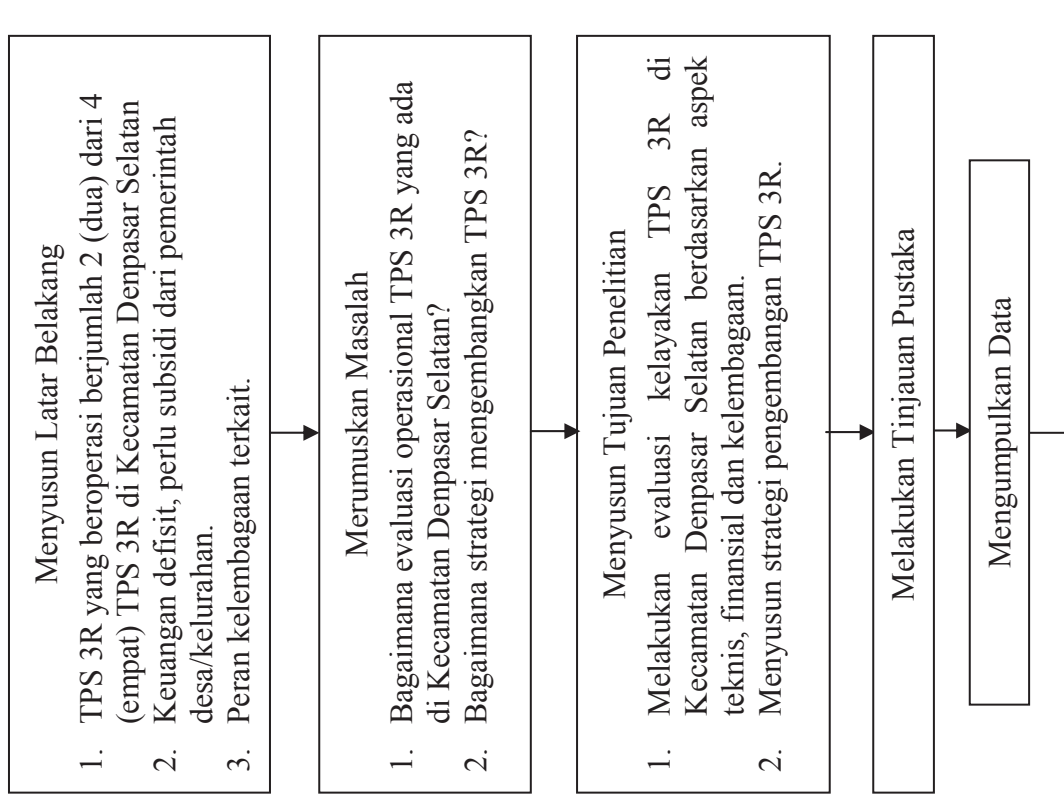
### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat eksploratif, dengan melakukan evaluasi yang ditinjau dari tiga aspek yaitu aspek teknis, aspek finansial dan aspek peran masyarakat. Aspek teknis akan membahas mengevaluasi TPS 3R eksisting terkait sarana dan prasarana persampahan di TPS 3R yang ditinjau dari jumlah timbulan sampah, komposisi sampah, densitas sampah, *recovery factor*, serta *mass balance* (kesetimbangan massa), sehingga diperoleh kebutuhan luas lahan serta sarana dan prasarana TPS 3R sesuai dengan cakupan pelayanannya. Aspek finansial akan membahas mengenai kondisi finansial/keuangan TPS 3R. Kelayakan investasi dalam rangka penyediaan sarana dan prasarana TPS 3R ini dilakukan dengan menghitung BCR dan NPV, berdasarkan biaya investasi, baik konstruksi maupun pengadaan barang, biaya operasional dan pemeliharaan, serta biaya retribusi pelayanan sampah yang diterapkan, sedangkan aspek kelembagaan akan membahas mengenai tugas pokok fungsi instansi/lembaga yang terkait dengan TPS 3R beserta legalitasnya, ketersediaan sumber daya manusia di TPS 3R, dan administrasi pengelolaan TPS 3R.

#### **3.2. Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian menggambarkan alur penelitian yang akan dilakukan guna menjawab tujuan dari penelitian. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Tahapan Penelitian



### 3.2.1. Mengumpulkan Data

Data yang dibutuhkan dibagi menjadi dua jenis yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengamatan lapangan, sedangkan data sekunder berasal dari pustaka. Adapun data yang dibutuhkan beserta sumber datanya dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kebutuhan Data dan Sumber Data dalam Penelitian

No	Uraian	Sumber
1	Data TPS 3R a) Jumlah TPS 3R b) Persebaran TPS 3R c) Wilayah pelayanan TPS 3R d) Desain TPS 3R e) Kondisi sarana dan prasarana TPS 3R	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar;</li> <li>• Penyehatan Lingkungan Permukiman (PSPLP) Provinsi Bali;</li> <li>• Pengamatan lapangan</li> </ul>
2	Data persampahan a) Timbulan sampah b) Komposisi sampah c) Densitas sampah d) <i>Recovery factor</i> e) Kecepatan pemilahan	Hasil pengamatan dan perhitungan lapangan.
3	Data Kependudukan a) Jumlah penduduk b) Kepadatan penduduk	Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Denpasar.
4	Data Finansial a) Biaya investasi b) Biaya operasional dan pemeliharaan c) Penerimaan retribusi d) Penjualan hasil lapak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar;</li> <li>• Satuan Kerja Pengembangan Sistem Penyehatan Lingkungan Permukiman (PSPLP) Provinsi Bali;</li> <li>• Pengelola/Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) TPS 3R setempat.</li> </ul>
5	Data lainnya a) Strategi Sanitasi Kota (SSK) Kota Denpasar b) Masterplan Persampahan Sarbagita	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satuan Kerja Pengembangan Sistem Penyehatan Lingkungan Permukiman Provinsi Bali.</li> </ul>

No	Uraian	Sumber
	c) Undang-Undang No.18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah d) Peraturan Pemerintah no 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga e) Peraturan Menteri PU No.03/PRT/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga f) Pedoman penyelenggaraan TPS 3R	

Sumber: Hasil analisis

### 3.2.2. Melakukan evaluasi

#### 3.2.1.1. Aspek Teknis

Evaluasi aspek teknis dilakukan guna mengetahui kebutuhan prasarana dan sarana TPS 3R sesuai dengan tahun proyeksi dan cakupan pelayanan sampah. Adapun langkah-langkah pelaksanaan evaluasi aspek teknis TPS 3R antara lain sebagai berikut:

##### 1. Mengidentifikasi kondisi eksisting TPS 3R

Identifikasi kondisi eksisting TPS 3R dilakukan dengan mengukur kuantitas, komposisi dan densitas sampah serta melakukan pengamatan terhadap kondisi fisik sarana TPS 3R.

##### a. Mengukur kuantitas sampah yang diolah

Pengukuran kuantitas sampah dilakukan selama 8 (delapan) hari berturut-turut, sesuai dengan SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Pengukuran kuantitas sampah menggunakan metode *Load Count Analysis* untuk mendapatkan rata-rata jumlah sampah per hari. Pengukuran kuantitas

sampah yang diolah dilakukan dengan menghitung jumlah gerobak yang masuk beserta volume sampah di gerobak yang masuk ke TPS 3R. Jumlah rata-rata volume sampah selama 8 (delapan) hari diperoleh dari penjumlahan volume sampah pada hari pertama hingga hari ke delapan yang dibagi dengan 8 (delapan) hari, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Volume rata-rata per hari} = \frac{\text{Vol.hari 1} + \text{Vol. hari 2} + \dots + \text{Vol.hari 8}}{8 \text{ hari pengukuran}} \quad (3.1)$$

b. Mengukur densitas sampah

Pengukuran densitas sampah berdasarkan berat sampah di gerobak dan pengukuran volume sampah di gerobak yang masuk ke TPS 3R. Pengukuran densitas sampah dilakukan selama 3 hari. Pengambilan sampel gerobak sampah dilakukan sebanyak 3 kali per hari dengan metode *random sampling*. Densitas komponen sampah diperoleh dari studi literatur sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 2.2. Perhitungan densitas sampah di gerobak dihitung sebagai berikut.

$$\text{Densitas (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Berat sampah (kg)}}{\text{Volume sampah ( kg/m}^3\text{)}} \dots\dots\dots (3.2)$$

$$\text{Densitas rata-rata (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Densitas 1} + \text{Densitas 2} + \dots + \text{Densitas 9}}{9 \text{ kali pengukuran}} \dots\dots (3.3)$$

c. Mengukur komposisi sampah

Komposisi sampah dihitung berdasarkan berat tiap komponen sampah yang diukur selama 3 hari. Pengukuran dilakukan dengan melakukan pemilahan sampah gerobak yang masuk ke TPS 3R. Pengambilan sampel gerobak sampah dilakukan sebanyak 3 kali per hari dengan metode *random sampling*. Sampah-sampah tersebut dipilah berdasarkan komposisinya, dengan tahapan pelaksanaan sebagai berikut:

- Volume sampah di gerobak dituang dan diaduk serata mungkin.
- Volume sampah yang telah teraduk rata tersebut kemudian dibagi menjadi empat bagian.

- Seperempat bagian tersebut dibagi lagi menjadi seperempat bagian, dan demikian seterusnya hingga diperoleh sebanyak 100 kg.
- 100 kg sampah tersebut kemudian dipilah berdasarkan komponen komposisinya (komponen pembentuknya), seperti kertas, plastik, sampah kebun, gelas, sampah makanan, dan seterusnya.
- Sampah yang telah dipilah berdasarkan komponen pembentuknya tersebut kemudian ditimbang dan dicatat.
- Komponen sampah yang telah diketahui beratnya sehingga dapat dihitung persentase dari berat tiap-tiap komponen sampah terhadap berat sampah yang diuraikan.

## 2. Menghitung *recovery factor*

*Recovery factor* merupakan hal yang penting dari TPS 3R, karena nilai *recovery factor* akan menunjukkan persentase sampah yang dapat dimanfaatkan kembali pada tiap komponen sampah. *Recovery factor* diperoleh dengan menghitung berat sampah (kilogram) yang dapat dimanfaatkan kembali dari masing-masing komposisi sampah (komponen sampah) yang dihitung dalam persen, terhadap berat keseluruhan masing-masing komponen sampah. Sampel diambil sebanyak 3 gerobak per hari selama 3 hari sesuai dengan pemilihan gerobak untuk menentukan komposisi sampah. Adapun perhitungan *recovery factor* adalah sebagai berikut:

$$\text{Recovery Factor (\%)} = \frac{\text{Berat komponen setelah pemilahan (kg)}}{\text{Berat komponen sebelum pemilahan (kg)}} \times 100\% \quad \dots(3.4)$$

## 3. Menyusun *mass balance*

Analisis *mass balance* merupakan hal yang penting dalam perencanaan fasilitas daur ulang sampah seperti TPS 3R. Analisis *mass balance* dihitung berdasarkan jumlah sampah yang masuk, komposisi sampah dan nilai daur ulang sampah (*recovery factor*). Hasil perhitungan disusun dalam bentuk diagram.

## 4. Menghitung kecepatan pemilahan

Kecepatan pemilahan dihitung berdasarkan berat sampah yang dapat dipilah per jam. Kecepatan pemilahan dihitung dari waktu yang diperlukan untuk memilah 100 kg sampah tiap pekerja. Waktu dan jumlah sampah hasil pemilahan

tersebut nantinya akan dijadikan satuan waktu per jam. Perhitungan kecepatan pemilahan diukur selama 3 hari, dengan jumlah pengambilan sampel sebanyak 3 kali sehari. Jumlah sampel tersebut nantinya akan dirata-rata guna menentukan kecepatan rata-rata pemilahan sampah per orang per jam.

#### 5. Menghitung kebutuhan prasarana dan sarana TPS 3R

Perhitungan kebutuhan prasarana dan sarana TPS 3R dilakukan dengan prinsip menentukan tinggi timbunan sampah berdasarkan volume dan berat sampah yang telah dihitung pada tahapan sebelumnya, sehingga didapatkan luas timbunan sampah. Kebutuhan luas ruang diperoleh dari penambahan luas timbunan tersebut dengan luas ruang untuk aktivitas dan sirkulasi. Adapun kebutuhan ruang yang dihitung yaitu:

##### - Area parkir armada pengumpul sampah

Area parkir armada pengumpul sampah dihitung berdasarkan kebutuhan jumlah armada pengumpul sampah beserta dimensi dari armada tersebut.

$$\text{Luas area parkir} = \text{Jumlah armada} \times \text{luas per armada} \dots\dots\dots(3.5)$$

##### - Area penerimaan dan pemilahan

Area pemilahan dihitung berdasarkan volume sampah yang diolah setiap harinya yang dibagi dengan tinggi timbunan sampah tersebut. Luas ruang penerimaan dan pemilahan juga dilakukan penambahan luas timbunan sampah dengan luas ruang untuk aktivitas dan sirkulasi. Adapun rumus

$$\text{Lahan penerimaan} = \frac{\text{Volume sampah yang akan diolah (m}^3\text{)}}{\text{Tinggi timbunan sampah (m)}} \dots\dots\dots(3.6)$$

##### - Area pengomposan

##### - Area pencacahan

Luas area pencacahan selain bergantung dari jumlah sampah yang akan dikomposkan, namun juga sangat bergantung dengan jumlah, kapasitas dan dimensi alat yang digunakan untuk mencacah. Adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan luas area pengomposan antara lain:

$$\text{Jumlah alat pencacah} = \frac{\text{Berat sampah dikomposkan (kg/hari)}}{\text{Kapasitas alat pencacah (kg/hari)}} \dots\dots\dots(3.7)$$

Luas area pencacahan diperoleh dari perhitungan:

Luas area pencacahan = luas mesin pencacah + luas area aktivitas + jarak antara

- Area komposting

Luas area komposting dipengaruhi oleh volume sampah yang dikomposkan, metode pengomposan dan waktu pengomposan. Volume sampah hasil pencacahan ditumpuk dan dikondisikan selama 50 hari agar sampah dapat terdegradasi. Luasan area komposting diperoleh dari volume sampah selama waktu pengomposan dibagi dengan tinggi tumpukan kompos.

- Area pengayakan

Area pengayakan bertujuan untuk memisahkan kompos yang telah halus dan kompos yang masih kasar. Pengayakan dapat dilakukan secara manual maupun dengan mesin pengayak. Apabila pengayakan dilakukan dengan mesin pengayak, maka kapasitas dan dimensi mesin pengayak akan sangat berpengaruh terhadap kebutuhan luas lahan untuk ruang pengayak.

$$\text{Jumlah alat pengayak} = \frac{\text{Berat sampah dikomposkan (kg/hari)}}{\text{Kapasitas alat pengayak (kg/hari)}} \dots\dots\dots(3.8)$$

- Gudang penyimpanan kompos

Kebutuhan luas area gudang penyimpanan kompos sangat dipengaruhi oleh volume kompos yang dihasilkan, persentase penyusutannya dan lama penyimpanan, sehingga dapat dihitung melalui rumus:

$$\text{Volume kompos} = \text{Penyusutan} \times \text{Vol.sampah} \times \text{waktu simpan} \dots\dots\dots(3.9)$$

$$\text{Luas gudang kompos} = \frac{\text{Volume kompos}}{\text{Tinggi timbunan kompos}} \dots\dots\dots(3.10)$$

- Kolam penampung lindi

Luas kolam lindi dipengaruhi oleh volume lindi yang dihasilkan. Volume lindi dapat dihitung dari berat lindi dan berat jenis

lindi. Berat jenis lindi adalah 1000 kg/m<sup>3</sup>(Tchobanoglous dkk., 1993), sehingga volume lindi dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Volume lindi (m}^3\text{/hari)} = \frac{\text{Berat lindi (}\frac{\text{kg}}{\text{hari}}\text{)}}{\text{Berat jenis lindi (}\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\text{)}} \dots\dots\dots (3.11)$$

Berat lindi dihitung dari selisih antara kadar air pada sampah makanan dan kadar air pada kompos yang dikalikan jumlah sampah makanan yang diolah.

- Area Kontainer sampah

Kebutuhan area untuk kontainer sampah dihitung berdasarkan jumlah residu yang dihasilkan per hari dan densitas sampah di kontainer. Jumlah tersebut dapat dihitung melalui *mass balance analysis* yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Selain jumlah residu yang dihasilkan per hari, luasan akan bertambah apabila pengangkutan kontainer sampah dilakukan tidak setiap hari. Secara umum perhitungan luas tempat kontainer sampah yaitu:

$$\text{Luas area kontainer} = \text{Jumlah kontainer} \times \frac{\text{Volume kontainer}}{\text{Tinggi kontainer}} \dots\dots\dots (3.12)$$

- Area penyimpanan sampah lapak

Luas area penyimpanan diperoleh dari perhitungan volume sampah hasil pemilahan yang dibagi dengan tinggi tumpukan barang yang disimpan tersebut. Volume sampah hasil pemilahan tersebut berdasarkan berat komponen sampah yang dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan berat jenis komponen sampah dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Volume komponen sampah} = \frac{\text{Berat komponen sampah}}{\text{Berat jenis komponen sampah}} \dots\dots\dots (3.13)$$

$$\text{Luas area penyimpanan} = \frac{\text{Volume sampah}}{\text{Tinggi timbunan}} \times \text{lama simpan} \dots\dots\dots (3.14)$$

- Ruang untuk pengelola

- Kantor
- Toilet

### 3.2.1.2. Analisis Finansial

Analisis finansial dihitung menggunakan metode BCR, dan NPV untuk melihat kelayakan secara finansial terhadap investasi yang dilakukan dalam rangka mengembangkan depo 3R di Kecamatan Denpasar Selatan. Perhitungan finansial dilakukan dengan melakukan berdasarkan hasil kajian terhadap potensi pendapatan yang berasal dari iuran/retribusi sampah warga, penjualan sampah lapak dan penjualkan produk kompos, sedangkan komponen pengeluaran terdiri atas biaya upah/gaji, biaya operasional, termasuk biaya bahan bakar minyak, biaya pemeliharaan mesin dan armada pengumpul sampah, serta biaya penunjang. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut dihitung total pendapatan dan total pengeluaran hingga tahun proyeksi, sehingga diketahui arus kas di depo tersebut. Perhitungan BCR, dan NPV mengacu pada bunga pinjaman bank. Nilai BCR dikatakan layak apabila  $BCR > 1$ , namun bila nilai  $BCR < 1$  maka proyek tersebut dinyatakan tidak layak. Nilai NPV dikatakan layak jika  $NPV > 0$ , dan dikatakan tidak layak bila  $NPV < 0$  (Honesti & Djali, 2012).

Perhitungan Nett Present Value (NPV) menggunakan rumus:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t} \dots\dots\dots(3.15)$$

dimana:

- C = biaya investasi dan biaya operasional
- B = keuntungan yang telah didiskonto
- i = diskon faktor
- t = tahun (waktu)

### 3.2.1.3. Analisis Kelembagaan

Analisis kelembagaan dilakukan dengan mengkaji:

- a. Tugas pokok dan fungsi instansi/lembaga yang berhubungan dengan TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan yang dikaitkan dengan implementasi di lapangan.



- b. Kondisi sumber daya manusia baik kuantitas maupun kualitas terkait penyelenggaraan TPS 3R.
- c. Tata kelola penyelenggaraan TPS 3R mulai dari kegiatan pengumpulan, pencatatan sampah masuk, pengolahan sampah hingga pengangkutan sampah setiap harinya.

### 3.2.3. Merumuskan strategi

Hasil dari evaluasi terhadap aspek teknis, finansial dan kelembagaan menjadi dasar untuk merumuskan strategi pengembangan. Perumusan dan penentuan prioritas strategi pengembangan dilakukan dengan metode *Analysis Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP tersebut digunakan untuk menyusun prioritas dari suatu proses penanganan permasalahan, dengan melakukan perbandingan relatif terhadap kriteria dan sub kriteria yang telah ditentukan. Adapun tahapan dalam penyusunan AHP ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Penyusunan hierarki AHP

Penyusunan hierarki dimaksudkan untuk mendekomposisi masalah, dengan membaginya secara hierarki mulai dari tujuan, kriteria, dan sub kriteria sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 3.2. Pemilihan kriteria dan sub kriteria yang diambil dilakukan berdasarkan aspek yang dibahas.

Tabel 3.2. Hierarki Tujuan, Kriteria dan Sub Kriteria AHP

Tujuan	Aspek	Kriteria	Sub kriteria
Pengembangan TPS 3R	Teknis	Ketersediaan lahan	Area pemilahan
			Area pengomposan
			Area gudang produk daur ulang
			Area sampah residu/ kontainer
			Area parkir kendaraan
			Area penunjang (toilet, kantor, dll)
		Sarana Depo 3R/ TPS 3R	Armada pengumpul
			<i>Conveyor</i>
			<i>Baler</i> (alat kompaksi sampah kering)

Tujuan	Aspek	Kriteria	Sub kriteria
			Pencacah kompos
			Pengayak kompos
			Pencacah plastik
			Pengemas produk daur ulang
			Kontainer residu
		Pelayanan sampah	Penambahan jumlah KK yang dilayani
			Penambahan area pelayanan di luar Desa/ Kelurahan
			Jadwal pengumpulan
			Jadwal pengangkutan
	Finansial	Biaya/ pengeluaran	Gaji/ upah
			Biaya operasional
			Biaya bahan bakar minyak (BBM)
			Biaya perawatan/ pemeliharaan
		Pendapatan	Iuran warga
			Harga jual produk
		Dukungan finansial	Dinas
			Desa/ Kelurahan
			Swasta
	Kelembagaan	Sumber daya manusia	Latar belakang pendidikan
			Keterampilan/pelatihan
			Jumlah SDM
		Manajemen/ pengelolaan	Standar Operasional Prosedur (SOP)
			Administrasi/ pencatatan
			Pembinaan
			Pemantauan/ Pengawasan

Sumber: Analisis

2. Penyusunan kuisioner

Kuisioner digunakan sebagai alat bantu untuk memperoleh informasi tentang penilaian tingkat kepentingan relatif terhadap kriteria dan sub kriteria yang telah ditentukan pada langkah sebelumnya, dengan cara membandingkan antara kriteria dan antara sub kriteria. Adapun kuisioner yang dimaksud terlampir.

3. Identifikasi responden terkait TPS 3R di Kota Denpasar

Penentuan responden kuisioner dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Responden kuisioner tersebut merupakan para ahli yang mengetahui terkait depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan. Adapun responden tersebut antara lain:

a) Depo 3R Palasari

- 1) Kepala Bidang Pengelolaan Sampah dan Limbah B3, Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar;
- 2) Sekretaris KSM Palasari;
- 3) Mandor/pengawas Depo 3R Palasari;
- 4) Petugas sampah Depo 3R Palasari.

b) Depo 3R Serangan

- 1) Kepala Bidang Pengelolaan Sampah dan Limbah B3, Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar;
- 2) Lurah Kelurahan Serangan;
- 3) Ketua Badan Usaha Milik Desa Adat (BUMDA) Serangan;
- 4) Petugas sampah Depo 3R Serangan.

c) Depo 3R Cemara

- 1) Kepala Bidang Pengelolaan Sampah dan Limbah B3, Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar;
- 2) Kepala Urusan Pembangunan Desa Sanur Kaja;
- 3) Petugas sampah Depo 3R Cemara.

d) Depo 3R Citarum

- 1) Kepala Bidang Pengelolaan Sampah dan Limbah B3, Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar;

- 2) Lurah Kelurahan Panjer;
  - 3) Mandor/pengawas di Depo 3R Citarum.
4. Analisis hasil kuisisioner
- Hasil dari kuisisioner nantinya akan dianalisis dengan melakukan perbandingan berpasangan dari masing-masing kriteria maupun sub kriteria dalam kuisisioner. Dari analisis tersebut akan diperoleh alternatif pengembangannya beserta prioritas pengembangannya berdasarkan penilaian tingkat kepentingan dari para responden. Strategi dan rencana pengembangan diperoleh dari pemilihan alternatif, prioritas pengembangan serta hasil dari evaluasi yang telah dilakukan.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Evaluasi teknis Depo 3R Palasari

##### 4.1.1. Kuantitas sampah yang diolah Depo 3R Palasari

Jumlah sampah yang masuk dihitung berdasarkan jumlah gerobak dan volume sampah dalam gerobak dan diukur setiap hari selama 8 hari, dari tanggal 18– 25 September 2017. Adapun hasil pengukuran dan perhitungan kuantitas sampah yang diolah di Depo 3R Palasari dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Volume Sampah Masuk di Depo 3R Palasari

Gerobak	Vol (m <sup>3</sup> )	Volume sampah (m <sup>3</sup> ) hari ke							
		1	2	3	4	5	6	7	8
A	1,86	4,81	4,92	2,95	6,84	4,81	2,45	4,59	4,92
B	1,86	4,15	4,70	4,15	4,59	5,24	4,04	4,70	4,04
C	1,86	4,33	2,60	2,08	4,04	2,12	4,39	4,70	4,15
D	1,91	3,04	5,18	6,86	4,95	4,93	7,31	2,48	4,73
E	1,73	4,02	3,46	6,98	4,82	2,34	3,66	3,87	3,97
Volume per hari (m <sup>3</sup> /hari)		20,35	20,85	23,02	25,24	19,44	21,86	20,33	21,80
Volume rata-rata per hari (m <sup>3</sup> /hari)		21,61							

Densitas sampah diukur selama 3 hari dengan jumlah gerobak per hari adalah 3 gerobak yang dipilih secara acak. Hasil pengukuran dan perhitungan densitas sampah di Depo 3R Palasari dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Densitas Sampah Depo 3R Palasari

Hari	Pengukuran	Volume sampah (m <sup>3</sup> )	Berat (kg)	Densitas (kg/m <sup>3</sup> )
1	1	1,86	360,80	194,27
	2	2,12	282,00	133,05
	3	1,86	238,40	128,36
2	4	2,08	310,40	149,54
	5	2,08	253,20	121,98
	6	2,19	299,60	137,12
3	7	1,86	346,80	186,73
	8	1,86	484,40	260,82
	9	2,19	299,20	136,93
Densitas rata-rata				160,98

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2, maka jumlah rata-rata sampah yang diolah di Depo 3R Palasari adalah:

Volume rata-rata sampah yang diolah = 21,61 m<sup>3</sup>/hari

Densitas sampah = 160,98 kg/m<sup>3</sup>

Jumlah sampah yang diolah per hari = volume sampah x densitas sampah

Jumlah sampah yang diolah per hari = 21,61 m<sup>3</sup> x 160,98 kg/m<sup>3</sup>

Jumlah sampah yang diolah per hari = 3.478,82 kg/hari

#### 4.1.2. Komposisi sampah Depo 3R Palasari

Komposisi sampah diperoleh berdasarkan hasil sampling terhadap armada pengumpul sampah yang dilakukan selama 3 hari. Berdasarkan dari hasil pengukuran dan perhitungan, sampah di Desa Sanur Kauh masih didominasi oleh sampah kebun, daun dan kelapa, yaitu sebesar 80,48%. Komposisi terbanyak kedua setelah Sampah makanan, daun dan kelapa adalah sampah plastik sebesar 9,06%. Adapun hasil dari pengukuran dan perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Komposisi Sampah Depo 3R Palasari

No	Komponen	Berat (kg)	Persen (%)
1	Sampah makanan, daun dan kelapa	740,19	80,48
2	Plastik	83,36	9,06
3	Tetra pack	6,78	0,74
4	Kertas	19,16	2,08
5	Karet	1,74	0,19
6	Kain/ kulit	2,15	0,23
7	Kaca	10,34	1,12
8	Kayu	15,48	1,68
9	Logam	7,16	0,62
10	Lainnya	33,32	3,62
	TOTAL	924,79	100,00

#### 4.1.3. Proyeksi penduduk Desa Sanur Kauh

Proyeksi jumlah penduduk dilakukan berdasarkan data BPS Kota Denpasar 8 tahun terakhir dari tahun 2008 hingga 2015. Perhitungan dilakukan menggunakan metode aritmatik, geometri dan least square yang dipilih

berdasarkan nilai  $R^2$  mendekati 1 (satu) dan standar deviasi yang terkecil. Berdasarkan hasil perhitungan, metode yang digunakan dalam proyeksi penduduk di Desa Sanur Kauh adalah *least square*. Adapun hasil dari perhitungan pemilihan proyeksi penduduk tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk Desa Sanur Kauh

No	Nilai	Aritmatik	Geometrik	<i>Least Square</i>
1	$R^2$	0,546	0,532	0,546
2	Standar Deviasi	724,71	742,75	687,34
Pemilihan metode proyeksi		<i>Least Square</i>		

Adapun data dan hasil dari proyeksi penduduk menggunakan metode *Least Square* untuk tahun 2017 hingga tahun 2027 dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Hasil perhitungan proyeksi penduduk Desa Sanur Kauh tahun 2017 hingga 2027

Tahun	Jumlah penduduk hasil proyeksi (jiwa)
2017	16.169
2018	16.413
2019	16.658
2020	16.902
2021	17.146
2022	17.390
2023	17.634
2024	17.878
2025	18.123
2026	18.367
2027	18.611

#### 4.1.4. Proyeksi timbulan sampah Depo 3R Palasari

Proyeksi timbulan sampah diperoleh dari hasil perhitungan proyeksi penduduk dan laju timbulan sampah di Desa Sanur Kauh, sedangkan laju timbulan sampah diperoleh dari kuantitas sampah yang diolah dibagi dengan jumlah penduduk yang dilayani oleh Depo 3R Palasari.

Jumlah sampah yang diolah per hari = 3.478,82 kg/hari

Jumlah penduduk yang terlayani Depo 3R Palasari adalah sebanyak 952 KK atau 3.771 jiwa, maka perhitungan laju timbulan sampah di Desa Sanur Kauh adalah sebesar 0,92 kg/orang.hari. Besarnya timbulan tersebut dikarenakan adanya

tambahan sampah yang berasal dari pasar, pertokoan maupun industri rumahan pembuatan tempat saji (*canang*).

Besarnya cakupan pelayanan sampah di Depo 3R Palasari dihitung berdasarkan jumlah penduduk eksisting yang dilayani dan jumlah penduduk hasil proyeksi pada tahun 2017. Besarnya cakupan pelayanan adalah:

$$\text{Cakupan pelayanan} = 3.771 \text{ jiwa} / 16.169 \text{ jiwa} \times 100\% = 23,32\%.$$

Depo 3R Palasari melayani sebanyak 23,32% masyarakat Desa Sanur Kauh. Desa Sanur Kauh memiliki depo 3R baru dibangun namun saat ini masih belum beroperasi. Depo 3R baru ini direncanakan akan melayani 3 banjar (dusun), yaitu Banjar Belanjong, Banjar Tanjung dan Banjar Betngandang dengan total jumlah penduduk 44,96% dari total penduduk Desa Sanur Kauh berdasarkan data Desa tahun 2013. Sebesar 68,28% sampah di Desa Sanur Kauh akan dilayani oleh Depo 3R. Sisanya yaitu 31,72% adalah sampah yang dilayani oleh armada truk dan swasta, sehingga berdasarkan dari hasil perhitungan cakupan pelayanan tersebut, maka cakupan pelayanan Depo 3R Palasari tetap. Apabila diasumsikan bahwa timbulan sampah per orang per hari tersebut tetap, maka hasil dari perhitungan proyeksi timbulan sampah tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Proyeksi Timbulan Sampah Depo 3R Palasari

Tahun	Jumlah penduduk terlayani (jiwa)	Laju timbulan sampah (kg/orang.hari)	Berat sampah (kg/hr)
2017	3.771	0,92	3.478,82
2018	3.828	0,92	3.531,36
2019	3.885	0,92	3.583,89
2020	3.942	0,92	3.636,42
2021	3.999	0,92	3.688,96
2022	4.056	0,92	3.741,49
2023	4.113	0,92	3.794,02
2024	4.170	0,92	3.846,55
2025	4.227	0,92	3.899,09
2026	4.284	0,92	3.951,62
2027	4.340	0,92	4.004,15

#### 4.1.5. Recovery factor Depo 3R Palasari

Nilai *recovery factor* diperoleh berdasarkan berat tiap komponen sampah yang dapat didaur ulang atau dimanfaatkan kembali. Nilai *recovery factor*



dinyatakan dalam bentuk persen. Depo 3R Palasari merupakan satu-satunya Depo 3R di Kecamatan Denpasar Selatan yang kegiatan kompostingnya masih berjalan. Berdasarkan data laporan keuangan penjualan kompos, rata-rata penjualan 3 bulan terakhir pada bulan Juni hingga Agustus 2017 adalah Rp.170.000. Apabila harga kompos yang dijual per kilogram adalah Rp.1.200, maka rata-rata jumlah kompos yang dihasilkan 141,667 kg/bulan, sehingga diperkirakan banyaknya Sampah makanan, daun dan kelapa yang digunakan sebagai bahan kompos sebesar 354,167 kg/bulan atau 11,81 kg per hari (dengan asumsi penyusutan adalah 40%).

Pemilahan sampah lapak dilakukan masih seadanya. Pemilahan sampah lapak dilakukan oleh petugas pengumpul pada saat memindahkan sampah dari gerobak ke kontainer residu. Penjualan sampah lapak dilakukan sekali dalam sebulan. Petugas pengumpul dalam satu bulan mampu mengumpulkan sampah plastik sebesar 108,50 kg yang terdiri atas PET 61,50 kg, oli (HDPE) 38,00 kg, plastik lain-lain 9,00 kg. Sampah besi yang diperoleh dalam satu bulan adalah 38,87 kg, yang terdiri atas besi 1 18,75 kg, besi 2 12,00 kg, kaleng 13,20 kg, sedangkan sampah kertas sebesar 111,60 kg, yang terdiri atas sampah kardus 75,60 kg, kertas 21,60, dan karton 14,40. Sampah kelapa diperoleh 60,00 kg dalam satu bulan. Apabila dengan asumsi setiap petugas pengumpul sampah memperoleh hasil pemilahan sampah lapak tersebut, maka perkiraan besarnya nilai *recovery factor* eksisting dapat dihitung. Berat sampah lapak dari 5 petugas pengumpul setiap harinya adalah sampah plastik 18,58 kg, sampah logam 6,48 kg, sampah kertas 18,9 kg, dan sampah kelapa 10 kg. Besaran nilai daur ulang sampah (*recovery factor*) eksisting sebagai berikut:

$$\text{Nilai RF} = \frac{\text{Berat komponen sampah daur ulang eksisting per hari} \times 100\%}{\text{Berat komponen sampah}}$$

Berat komponen sampah = berat sampah per hari x komposisi komponen sampah

Sehingga:

$$\text{Nilai RF} = \frac{\text{Berat komponen sampah daur ulang eksisting per hari} \times 100\%}{\text{Berat sampah per hari} \times \text{Komposisi komponen sampah}}$$

Contoh salah satu perhitungan:

Jumlah sampah yang diolah per hari adalah 3.478,82 kg/hari dan komposisi plastik adalah 9,06%.

$$\text{Nilai RF plastik} = \frac{18,58 \text{ kg} \times 100\%}{3.478,82 \text{ kg} \times 9,06\%}$$

$$\text{Nilai RF PET} = 5,89\%$$

Sehingga diperoleh perkiraan jumlah sampah eksisting yang didaur ulang:

Tabel 4.7. Hasil Perhitungan *Recovery Factor* Eksisting dan Berat Sampah yang Didaur Ulang Sampah di Depo 3R Palasari

No	Komponen	Berat per hari (kg/hari)	Berat yang didaur ulang* (kg/hari)	RF* (%)
1	Sampah makanan, daun dan kelapa	2.799,87	24,17	0,89
2	Plastik	315,31	18,58	5,89
3	Kertas, karton, kardus	72,46	18,60	25,67
4	Logam	27,10	6,48	23,91

(\*) Sumber: Hasil perhitungan dan wawancara dengan petugas pengumpul sampah Depo Palasari

Berdasarkan hasil dari pengukuran dan perhitungan, potensi *recovery factor* di Depo 3R Palasari lebih besar dari pada kondisi eksisting. Adapun hasil pengukuran dan perhitungan potensi *recovery factor* di Depo 3R Palasari dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Potensi *Recovery Factor* Depo 3R Palasari Tahun 2017

No	Komponen	Persen (%)	RF (%)	Potensi daur ulang (kg/hari)	Residu ke TPA (kg/hari)
1	Sampah makanan, daun dan kelapa	80,48	41,17	1.152,60	1.647,27
2	Plastik	9,06	87,34	275,39	39,92
3	Tetra pack	0,74	-	-	25,66
4	Kertas	2,08	90,17*	65,34	7,13
5	Karet	0,19	-	-	6,60
6	Kain/ kulit	0,23	-	-	8,13
7	Kaca	1,12	73,16	28,61	10,49
8	Kayu	1,68	-	-	58,56
9	Logam	0,62	100	27,10	-
10	Lainnya	3,62	-	-	126,03
	TOTAL	100,00	-	1.549,03	1.929,79

(\*) Sumber: Laili, 2017

Sampah kain/tekstil, karet, tetrapack dan kayu tidak memiliki *recovery factor* dikarenakan tidak tersedia agen penjual. Total sampah yang berpotensi

untuk didaur ulang pada tahun 2017 adalah 1.549,03 kg/hari, sedangkan total sampah sebagai residu adalah 1.929,79 kg/hari. Pengembangan depo dilakukan dengan proyeksi 10 tahun ke depan hingga tahun 2027, sehingga diperlukan perhitungan potensi daur ulang sampah pada tahun 2027 yang dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Proyeksi Perhitungan Potensi *Recovery Factor* Depo 3R Palasari Tahun 2027

No	Komponen	Persen (%)	RF (%)	Potensi daur ulang (kg/hari)	Residu ke TPA (kg/hari)
1	Sampah makanan, daun dan kelapa	80,48	41,17	1.326,65	1.896,02
2	Plastik	9,06	87,34	316,98	45,95
3	Tetra pack	0,74	-	-	29,54
4	Kertas	2,08	90,17*	75,20	8,20
5	Karet	0,19	-	-	7,59
6	Kain/ kulit	0,23	-	-	9,36
7	Kaca	1,12	73,16	32,93	12,08
8	Kayu	1,68	-	-	67,40
9	Logam	0,62	100	31,19	-
10	Lainnya	3,62	-	-	145,06
	TOTAL	100,00	-	1.782,95	2.221,20

(\*) Sumber: Laili, 2017

Proyeksi jumlah sampah yang diolah pada tahun 2027 adalah 4.004,15 kg/hari. Berdasarkan hasil perhitungan nilai potensi daur ulang, sebanyak 1.782,95 kg/hari berpotensi untuk dilakukan daur ulang baik melalui komposting maupun penjualan sampah lapak, sedangkan 2.221,20 kg/hari langsung menuju TPA sebagai residu.

#### 1. Sampah makanan, daun dan kelapa

Sampah makanan, daun dan kelapa memiliki nilai *recovery factor* sebesar 41,17%. Sampah makanan, daun dan kelapa terdiri atas sampah makanan dan sampah daun, serta sampah kelapa. Sampah makanan, daun dan kelapa didominasi oleh sampah makanan dan daun yaitu 96,57%, sedangkan sampah kelapa hanya 3,43%. Sampah makanan dan daun nantinya akan diolah menjadi kompos, sedangkan sampah kelapa dapat dijual dengan keuntungan sebesar Rp.1.200,00/kg.

## 2. Sampah plastik

Sampah plastik memiliki nilai *recovery factor* total sebesar 87,34%. Sampah plastik ini terdiri atas sampah plastik HD dan PE (bening), plastik kresek warna, *Polypropylene* (PP) bening, PP warna, *Polyethylene Terephthalate* (PET) bening, PET warna, *High Density Polyethylene* (HDPE), dan plastik lainnya. Plastik PET bening mendominasi sebesar 26,49%, plastik kresek warna 22,34%, plastik HD dan PE 21,93%, PET warna 4,07%, HDPE 2,26%, PP bening 4,89%, PP warna 2,50%, plastik lainnya 0,87% dan residu 12,66%. Jenis plastik *Polystyrene* (PS), dan *Polyvinyl Chloride* (PVC) tidak didaur ulang dikarenakan untuk PS didominasi oleh sterofoam bungkus makanan sehingga tidak dapat didaur ulang sedangkan untuk plastik PVC agen tidak menerima.

## 3. Sampah kertas

Sekitar 90,17% sampah kertas dapat didaur ulang. Komponen daur ulang sampah kertas terdiri atas sampah kertas, karton, kardus dan koran. Sampah kardus adalah komponen sampah kardus yang terbanyak yaitu 44,74%, kemudian sampah karton 28,15%, sampah kertas putih 12,75% dan sampah koran 4,52%. Residu sampah kertas sebanyak 9,83%.

## 4. Sampah logam

Komponen sampah logam memiliki nilai *recovery factor* 100% atau 27,10 kg/hari, artinya semua sampah tersebut dapat didaur ulang atau memiliki nilai jual. Sampah logam terdiri atas sampah alumunium, kaleng (timah), besi 1, besi 2 dan alpaka. Sebanyak 41,13% adalah kaleng timah seperti kaleng susu bekas dan kaleng makanan. Komponen logam terbanyak kedua adalah kaleng alumunium yaitu 26,93%, besi 1 15,92%, besi 2 9,87% dan alpaka 6,15%.

## 5. Sampah kaca

Komponen sampah kaca yang dapat dijual kepada pengepul hanya berasal dari botol minuman bir dan botol kecap, selain itu tidak memiliki nilai ekonomis. Botol bir dan kecap yang dapat dijual harus dalam kondisi baik, tidak pecah. Nilai potensi daur ulang komponen sampah sebesar 73,16%.

#### 4.1.6. Keseimbangan massa (*mass balance*) Depo 3R Palasari

Analisis *mass balance* dimaksudkan untuk mengetahui besarnya potensi daur ulang sampah, besarnya residu yang akan dibuang di TPA serta nilai ekonomi dari sampah. Analisis *mass balance* eksisting dan potensi Depo 3R Palasari ini yang disajikan dalam bentuk diagram sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.

#### 4.1.7. Kebutuhan sarana prasarana Depo 3R Palasari

##### 1. Area penerimaan dan pemilahan

Luas lahan penerimaan dan pemilahan eksisting Depo 3R Palasari adalah 26,4 m<sup>2</sup>, namun hanya untuk menerima sebagian kecil sampah yang akan dikomposkan sehingga tidak berfungsi optimal. Pemilahan dilakukan oleh petugas pengumpul pada saat memindahkan sampah dari gerobak sampah ke kontainer. Lahan penerimaan dan pemilahan dibutuhkan agar mampu memanfaatkan potensi sampah yang dapat didaur ulang dan memiliki nilai ekonomi. Kebutuhan luas lahan penerimaan dan pemilahan dihitung berdasarkan volume sampah harian yang dibagi dengan tinggi rencana timbunan sampah di lahan penerimaan. Timbulan sampah pada tahun 2017 adalah sebesar 3.478,82 kg/ hari. Apabila tinggi timbunan sampah adalah 0,75 meter, dan densitas sampah lepas adalah 139 kg/m<sup>3</sup> (Purnama, 2003) maka luas lahan penerimaan dan pemilahan yang dibutuhkan adalah sebesar:

$$\text{Volume} = \frac{\text{Berat sampah}}{\text{Densitas sampah lepas}}$$

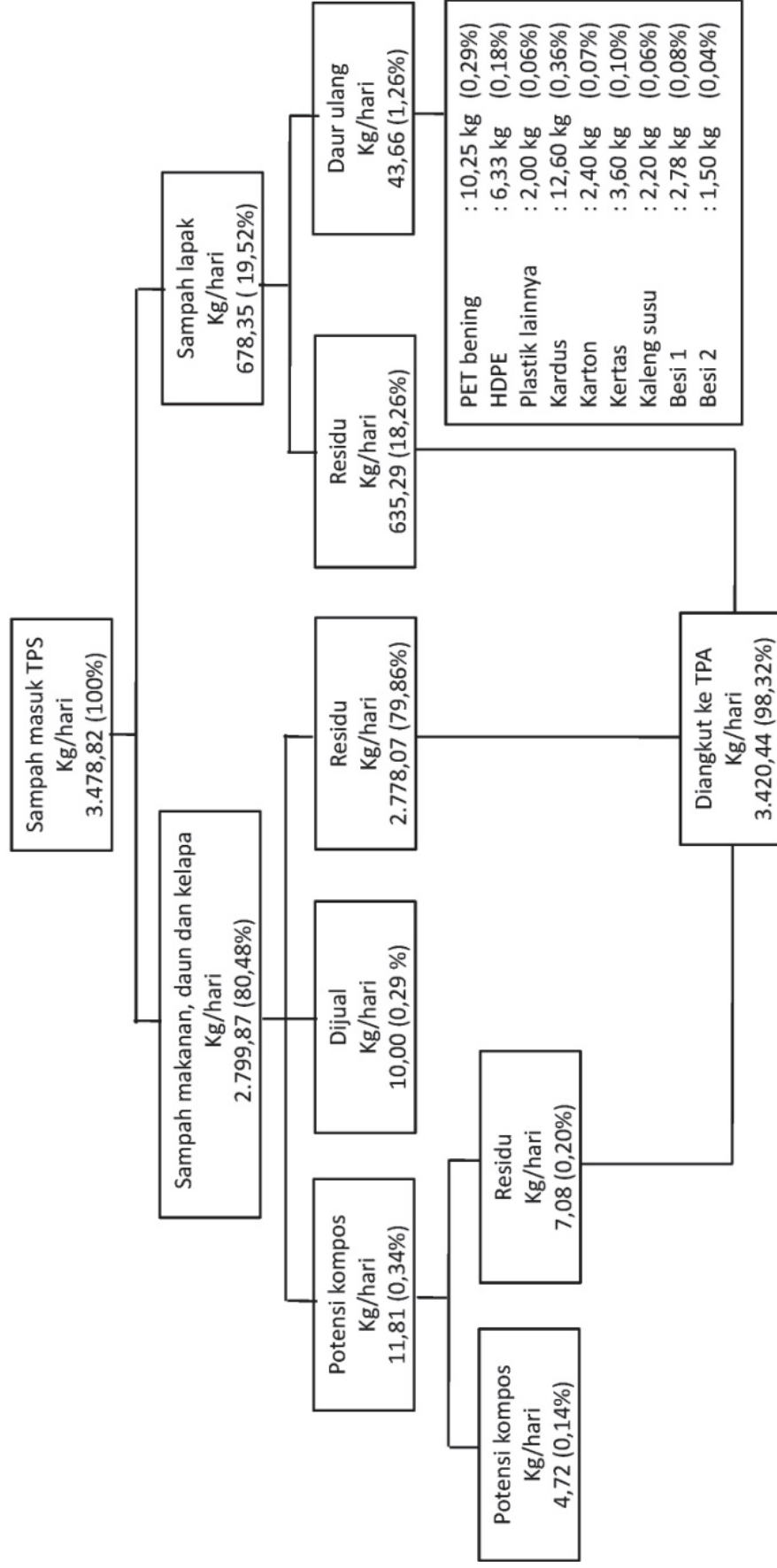
$$\text{Volume} = \frac{3.478,82 \text{ kg/hari}}{139 \text{ kg/ m}^3}$$

$$\text{Volume} = 25,03 \text{ m}^3/\text{hari}$$

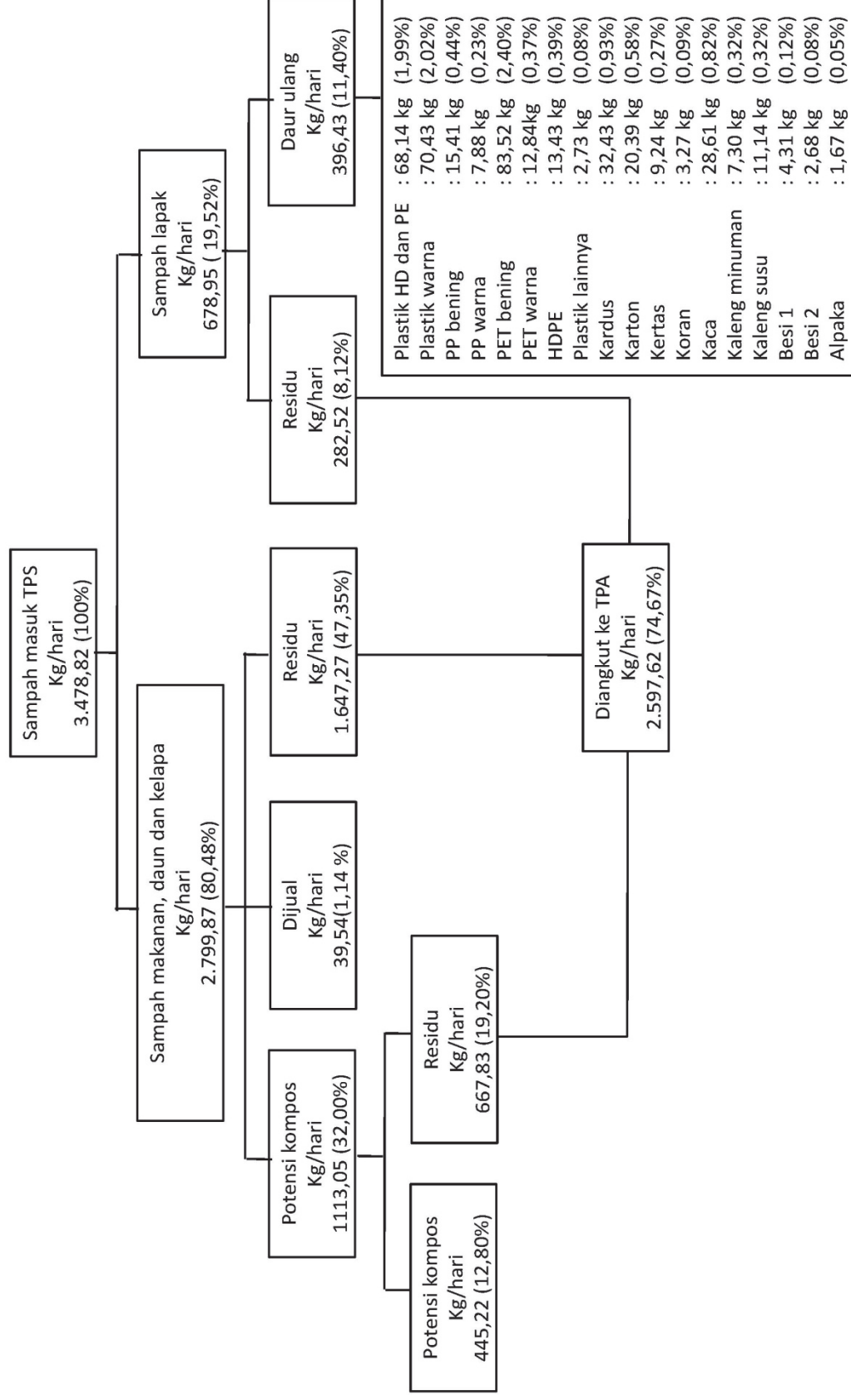
$$\text{luas lahan} = \frac{\text{Volume sampah}}{\text{Tinggi timbunan sampah}}$$

$$\text{luas lahan} = \frac{25,03 \text{ m}^3}{0,75 \text{ m}}$$

$$\text{luas lahan} = 33,37 \text{ m}^2$$



Gambar 4.1. Hasil Perhitungan Analisis *Mass Balance* Kondisi Eksisting Depo 3R Palasari



Gambar 4.2. Hasil Perhitungan Analisis *Mass Balance* Potensi RF Sampah Depo 3R Palasari

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka dapat diperoleh proyeksi kebutuhan luas lahan penerima dan pemilahan Depo 3R Palasari dari tahun 2017 hingga 2027 yang dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Lahan Penerimaan dan Pemilahan Depo 3R Palasari

Tahun	Jumlah terlayani (jiwa)	Berat sampah (kg/hari)	Volume sampah (m <sup>3</sup> /hari)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	3.828	3.531,36	25,41	33,87
2019	3.885	3.583,89	25,78	34,38
2020	3.942	3.636,42	26,16	34,88
2021	3.999	3.688,96	26,54	35,39
2022	4.056	3.741,49	26,92	35,89
2023	4.113	3.794,02	27,30	36,39
2024	4.170	3.846,55	27,67	36,90
2025	4.227	3.899,09	28,05	37,40
2026	4.284	3.951,62	28,43	37,91
2027	4.340	4.004,15	28,81	38,41

Berdasarkan Tabel 4.10 diketahui bahwa luas lahan penerimaan dan pemilahan eksisting lebih kecil dibandingkan dengan hasil perhitungan kebutuhan luas lahan yang untuk mengolah sampah yang masuk di Depo 3R Palasari.

## 2. Area penyimpanan barang lapak

Barang-barang lapak hasil dari pemilahan sampah kemudian disimpan sebelum dijual kepada pengepul. Lahan penyimpanan sampah lapak eksisting di Depo 3R Palasari adalah 26,4 m<sup>2</sup>.

Luas lahan penyimpanan eksisting dihitung berdasarkan jumlah sampah lapak yang dijual dalam kurun waktu 1 bulan sesuai kondisi eksisting. Jenis sampah lapak yang dijual pada kondisi eksisting adalah plastik dengan rata-rata 18,58 kg/hari, kertas, karton, kardus sebanyak 18,60 kg/hari dan logam 6,48 kg/hari. Lama penyimpanan sebelum dijual adalah 30 hari, sehingga dapat dihitung luas lahan penyimpanan lapak eksisting. Adapun salah satu contoh perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Volume sampah plastik} = \frac{\text{Berat sampah plastik}}{\text{Berat jenis sampah plastik}}$$



$$\text{Volume sampah plastik} = \frac{18,58 \text{ kg/hari}}{65,26 \text{ kg/m}^3}$$

$$\text{Volume sampah plastik} = 0,28 \text{ m}^3$$

Tabel 4.11. Volume Sampah Rata-Rata Lapak yang Didaur Ulang Eksising Depo 3R Palasari

No	Komponen	Berat sampah lapak per hari* (kg/hari)	Berat jenis sampah** (kg/m <sup>3</sup> )	Volume sampah (m <sup>3</sup> )
1	Plastik	18,58	65,26	0,28
2	Kertas	18,60	89,00	0,37
3	Logam	6,48	160,19	0,04
	Total volume			0,69

Sumber: (\*) Wawancara

(\*\*) Tchobanoglous dkk., 1993

Diketahui lama penyimpanan adalah 30 hari, sehingga volume sampah adalah:

$$\text{Volume sampah 30 hari penyimpanan} = 0,69 \text{ m}^3 \times 30 \text{ hari} = 20,82 \text{ m}^3.$$

Apabila tinggi timbunan sampah lapak 1 meter, maka luas lahan penyimpanan lapak adalah 20,82 m<sup>2</sup>.

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan potensi daur ulang sampah di Depo 3R Palasari, maka sampah lapak yang memiliki potensi daur ulang adalah sampah plastik, sampah kertas (kertas, koran, karton dan kardus), sampah kaca dan sampah logam. Adapun volume tiap komponen sampah lapak per hari sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.12.

$$\text{Volume sampah} = \frac{\text{Berat sampah (kg)}}{\text{Berat spesifik sampah (kg/m}^3\text{)}}$$

Tabel 4.12. Volume Sampah Lapak Per Hari di Depo 3R Palasari Tahun 2017

No	Sampah lapak	Berat (kg/hari)	Berat spesifik (kg/m <sup>3</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> /hari)
1	Plastik	275,39	65,26	4,22
2	Kertas	9,24	89	0,10
3	Koran	3,27	89	0,04
4	Kardus	32,43	50,43	0,64
5	Karton	20,39	50,43	0,40
6	Kaca	28,61	195,79	0,15
7	Logam	27,10	160,16	0,17
	Total			5,72

Volume sampah lapak adalah 5,72 m<sup>3</sup>/hari, bila tinggi timbunan sampah lapak adalah 1 meter, maka luas lahan sampah lapak yang dibutuhkan per hari adalah 5,72 m<sup>3</sup>. Apabila luas lahan penyimpanan yang tersedia adalah 20,82 m<sup>2</sup>, maka dengan mengoptimalkan luas yang ada, maka frekuensi penjualan sampah lapak dapat ditingkatkan setiap 3 hingga 4 hari sekali agar tidak menambah luas lahan penyimpanan.

### 3. Area kompos

Area pencacahan, pengomposan, pengayakan dan pematangan secara eksisting menjadi satu, dengan luas 209,63 m<sup>2</sup>, dan hanya sebagian yang digunakan untuk aktivitas pembuatan kompos. Berdasarkan potensi hasil dari analisis *mass balance*, maka potensi kompos sampah yang berasal dari Desa Sanur Kauh mencapai 1.113,05 kg/hari, namun diperkirakan rata-rata hanya 1% atau sekitar 11 kg/hari dari potensi kompos yang diolah dan pengomposan juga tidak dilakukan setiap hari. Sampah bahan kompos yang diolah juga bukan merupakan hasil dari proses pemilahan sampah di Depo 3R Palasari, melainkan jenis sampah yang telah terpilah dari sumber. Apabila potensi kompos tersebut semua diolah di Depo 3R Palasari, maka diperlukan area pembuatan kompos. Luas area pembuatan kompos tersebut dapat dihitung sebagai berikut:

#### a. Area pencacahan

Sampah kebun, daun-daun dan *canang* menjadi bahan kompos. Tahap awal pada proses pengomposan adalah pencacahan. Pencacahan dilakukan agar sampah tersebut cepat terurai atau terdegradasi. Luas lahan pencacahan sangat dipengaruhi oleh kapasitas dan jumlah alat pencacah, waktu kerja, serta jumlah pencacahan.

$$\text{Pencacahan per hari} = \frac{\text{berat sampah} \times \text{jumlah pencacahan}}{\text{kapasitas mesin} \times \text{jam kerja}}$$

Jumlah mesin cacah yang dibutuhkan diperoleh dari hasil perhitungan pencacahan per hari. Apabila diasumsikan mesin pencacah yang digunakan memiliki kapasitas 600 kg per jam, dengan dimensi 1,65 meter x 0,78 meter x 1,05 meter. Mesin pencacah tersebut diasumsikan bekerja selama 3 jam per hari, maka:

Berat sampah yang akan dikomposkan = 1.113,05 kg/ hari

Kapasitas mesin selama 3 jam = 3 jam/hari x 600 kg/jam  
= 1.800 kg/hari

Dikarenakan kapasitas mesin per hari masih lebih besar dari pada banyaknya sampah yang akan dicacah sehingga satu mesin pencacah dengan kapasitas 600 kg/jam telah mampu memenuhi kebutuhan pencacahan di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan. Bila jarak keliling mesin pencacah adalah 0,5 meter, maka luas lahan pencacahan yang dibutuhkan adalah:

Luas lahan pencacahan = (panjang + jarak keliling) x (lebar + jarak keliling)  
= (1,65 + 0,5) x (0,78 + 0,5)  
= 2,75 m<sup>2</sup>

Proyeksi jumlah mesin yang dibutuhkan dan luas area pencacahan dari tahun 2017 hingga 2027 dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Mesin dan Luas Area Pencacahan di Depo 3R Palasari

Tahun	Berat bahan kompos (kg/hari)	Jumlah mesin	Luas lahan pencacahan (m <sup>2</sup> )
2018	1.129,86	1,00	2,75
2019	1.146,67	1,00	2,75
2020	1.163,48	1,00	2,75
2021	1.180,29	1,00	2,75
2022	1.197,09	1,00	2,75
2023	1.213,90	1,00	2,75
2024	1.230,71	1,00	2,75
2025	1.247,52	1,00	2,75
2026	1.264,33	1,00	2,75
2027	1.281,13	1,00	2,75

b. Area pengomposan

Kegiatan pengomposan di Depo 3R Palasari masih berjalan. Luas area pengomposan dihitung dengan menggunakan sistem windrow. Berdasarkan komposisi sampah dan nilai *recovery factor*, volume sampah yang dikomposkan adalah sebesar 1.113,05 kg/hari atau 3,41 m<sup>3</sup>/hari berdasarkan berat spesifik sampah taman yang telah dicacah yaitu 296,65 kg/m<sup>3</sup>

(Tchobanoglous dkk., 1993). Apabila waktu pengomposan adalah 50 hari, maka besarnya volume sampah yang diolah selama 50 hari adalah:

$$\text{Volume sampah 50 hari} = 50 \text{ hari} \times 3,41 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Volume sampah 50 hari} = 187,60 \text{ m}^3$$

Aerator bambu memiliki lebar 0,6 meter, panjang 2,5 meter dan tinggi 0,5 meter, sehingga volume aerator bambu sebesar:

$$\text{Volume aerator bambu} = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}/2$$

$$\text{Volume aerator bambu} = 2,5 \text{ meter} \times 0,6 \text{ meter} \times 0,5 \text{ meter}/2 = 0,38 \text{ m}^3$$

Ukuran timbunan sampah direncanakan berbentuk trapesium memiliki panjang 2,5 meter, lebar bawah 1,75 meter, tinggi 1 meter dan lebar atas 0,75 meter. Volume trapesium adalah:

$$\text{Volume trapesium} = (\text{lebar atas} + \text{lebar bawah}) \times \text{tinggi} / 2 \times \text{panjang}$$

$$\text{Volume trapesium} = (1,75 + 0,75) \times 1/2 \times 2,5 = 3,13 \text{ m}^3$$

Sehingga diperoleh volume timbunan sampah tanpa aerator bambu adalah:

$$\text{Volume timbunan sampah} - \text{volume aerator bambu} = 3,13 - 0,38 = 2,75 \text{ m}^3$$

Jumlah sampah yang dikomposkan selama 50 hari adalah  $187,60 \text{ m}^3$ , maka diperlukan 69 buah timbunan sampah beserta aerator. Apabila jarak antara aerator pada masing-masing sisi kanan dan kiri adalah 0,25 meter dan jarak antara pada sisi panjang timbunan sampah adalah 0,5 meter, maka luas satu buah timbunan sampah adalah:

$$\text{Luas per timbunan sampah} = (\text{panjang} + (2 \times \text{jarak})) \times (\text{lebar} + (2 \times \text{jarak}))$$

$$\text{Luas per timbunan sampah} = (2,5 + (2 \times 0,5)) \times (3 + (2 \times 0,25)) = 7,88 \text{ m}^2.$$

Maka untuk 69 buah timbunan sampah beserta aeratornya membutuhkan luas lahan  $543,38 \text{ m}^2$ . Adapun hasil dari perhitungan kebutuhan luas area pengomposan dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Pengomposan Depo 3R Palasari

Tahun	Berat sampah bahan kompos (kg/hari)	Volume bahan kompos selama 50 hari (m <sup>3</sup> )	Jumlah timbunan (buah)	Luas per timbunan (m <sup>2</sup> )	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	1.129,86	190,44	70,00	7,88	551,25
2019	1.146,67	193,27	71,00	7,88	559,13
2020	1.163,48	196,10	72,00	7,88	567,00
2021	1.180,29	198,94	73,00	7,88	574,88
2022	1.197,09	201,77	74,00	7,88	582,75
2023	1.213,90	204,60	75,00	7,88	590,63
2024	1.230,71	207,43	76,00	7,88	598,50
2025	1.247,52	210,27	77,00	7,88	606,38
2026	1.264,33	213,10	78,00	7,88	614,25
2027	1.281,13	215,93	79,00	7,88	622,13

c. Area pematangan kompos

Sampah yang telah mengalami pengomposan kemudian mengalami proses pematangan. Proses pematangan berlangsung selama 7 hari. Berat sampah yang dikomposkan per hari adalah 1.113,05 kg atau 3,41 m<sup>3</sup> pada densitas kompos sebesar 326,32 kg/m<sup>3</sup> (Tchobanoglous dkk., 1993). Apabila tinggi timbunan adalah 2,5 meter, maka luas area pematangan selama 7 hari adalah 9,55 m<sup>2</sup>. Adapun proyeksi kebutuhan luas area pematangan kompos di Depo 3R Palasari dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Pematangan di Depo 3R Palasari

Tahun	Berat sampah bahan kompos (kg/hari)	Volume sampah kompos per hari (m <sup>3</sup> )	Volume sampah kompos selama 7 hari (m <sup>3</sup> )	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	1.129,86	3,46	24,24	9,69
2019	1.146,67	3,51	24,60	9,84
2020	1.163,48	3,57	24,96	9,98
2021	1.180,29	3,62	25,32	10,13
2022	1.197,09	3,67	25,68	10,27
2023	1.213,90	3,72	26,04	10,42
2024	1.230,71	3,77	26,40	10,56

Tahun	Berat sampah bahan kompos (kg/hari)	Volume sampah kompos per hari (m <sup>3</sup> )	Volume sampah kompos selama 7 hari (m <sup>3</sup> )	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2025	1.247,52	3,82	26,76	10,70
2026	1.264,33	3,87	27,12	10,85
2027	1.281,13	3,93	27,48	10,99

d. Area pengayakan

Pada saat proses pematangan kompos terjadi penyusutan berat dan volume kompos. Penyusutan ini bervariasi mulai dari 35,3% tanpa penambahan bioaktivator dan 66,7% dengan penambahan bioaktivator (Dewilda & Apris, 2016). Apabila berat sampah yang dikomposkan per hari adalah 1.113,05 kg, dengan waktu kerja adalah 3 jam sehari serta asumsi produk kompos yang dihasilkan adalah 40% dari total sampah yang dikomposkan, maka perhitungan luas area pengayakan adalah:

Berat setelah penyusutan = 445,22 kg/hari

Kapasitas mesin pengayak = 4.000 kg/jam

Kapasitas mesin per hari (3jam) = 12.000 kg/hari

Kapasitas mesin per hari lebih besar dari berat sampah yang diolah, sehingga 1 unit mesin pengayak kapasitas 4.000 kg/jam telah dapat memenuhi kebutuhan pengayakan di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan. Mesin pengayak dengan kapasitas 4.000 kg memiliki panjang 3,85 meter, lebar 0,7 dan tinggi 1,1 meter. Apabila jarak keliling adalah 0,5 meter, maka luas lahan yang dibutuhkan adalah:

Luas lahan =  $1 \times (3,85 + 0,5) \times (0,7 + 0,5)$

Luas lahan = 5,22 m<sup>2</sup>

Adapun proyeksi kebutuhan luas lahan pengayakan tahun 2007 hingga 2027 dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16. Hasil Perhitungan Proyeksi Luas Lahan Pengayakan Depo 3R Palasari

Tahun	Berat bahan kompos (kg/hari)	Berat produk kompos (kg/hari)	Kebutuhan mesin pengayak (unit)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	1.129,86	451,95	1,00	5,22
2019	1.146,67	458,67	1,00	5,22
2020	1.163,48	465,39	1,00	5,22
2021	1.180,29	472,11	1,00	5,22
2022	1.197,09	478,84	1,00	5,22
2023	1.213,90	485,56	1,00	5,22
2024	1.230,71	492,28	1,00	5,22
2025	1.247,52	499,01	1,00	5,22
2026	1.264,33	505,73	1,00	5,22
2027	1.281,13	512,45	1,00	5,22

e. Area gudang kompos

Berat kompos yang telah jadi adalah 445,22 kg/hari dengan volume 1,36 m<sup>3</sup>/hari pada densitas 326,32 kg/m<sup>3</sup>. Apabila kompos tersebut dikemas dalam kemasan 5 kiloan, maka terdapat 89 kemasan 5 kiloan. Apabila tinggi timbunan direncanakan adalah 1 meter, maka Luas area pengemasan dan gudang kompos adalah sebesar 1,37 m<sup>2</sup>. Perhitungan proyeksi kebutuhan area pengemasan dan gudang kompos dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Pengemasan dan Gudang Kompos Depo 3R Palasari

Tahun	Berat produk kompos (kg/hari)	Volume kompos (m <sup>3</sup> /hari)	Tinggi timbunan (m)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	451,95	1,38	1,00	1,38
2019	458,67	1,41	1,00	1,41
2020	465,39	1,43	1,00	1,43
2021	472,11	1,45	1,00	1,45
2022	478,84	1,47	1,00	1,47
2023	485,56	1,49	1,00	1,49
2024	492,28	1,51	1,00	1,51
2025	499,01	1,53	1,00	1,53
2026	505,73	1,55	1,00	1,55
2027	512,45	1,57	1,00	1,57

#### 4. Area residu

Depo 3R Palasari menggunakan kontainer sebagai tempat residu, sehingga luas area residu sangat berkaitan dengan jumlah kontainer yang tersedia. Berdasarkan pengamatan lapangan dan perhitungan kondisi eksisting, jumlah sampah residu Depo 3R Palasari setiap hari mencapai  $9,77 \text{ m}^3$ , dengan asumsi densitas  $350 \text{ m}^2$ . Berat residu tersebut berkurang apabila potensi daur ulang sampah diolah.

Berdasarkan analisis *mass balance*, besaran residu di Depo 3R palasari setiap harinya mencapai  $2.590,50 \text{ kg/hari}$ . Diasumsikan densitas sampah kontainer  $350 \text{ kg/m}^3$ , maka volume sampah residu adalah sebesar  $7.40 \text{ m}^3$ . Apabila kontainer residu memiliki kapasitas  $8 \text{ m}^3$  dengan dimensi  $3,3 \text{ meter} \times 1,8 \text{ meter}$  dan tinggi  $1,5 \text{ meter}$ , maka jumlah kontainer yang diperlukan adalah 1 unit kontainer. Luas lahan yang dibutuhkan bila jarak keliling adalah  $0,5 \text{ meter}$  adalah:

Luas lahan = jumlah kontainer x (panjang + jarak) x (lebar + jarak)

Luas lahan = 2 unit x  $(3,3 + 1) \times (1,8 + 1)$

Luas lahan =  $24,08 \text{ m}^2$

Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan kontainer dan luas area residu di Depo 3R Palasari dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Kontainer dan Luas Area Residu di Depo 3R Palasari

Tahun	Berat sampah residu (kg/hari)	Volume residu ( $\text{m}^3/\text{hari}$ )	Jumlah kontainer (unit)	Luas lahan ( $\text{m}^2$ )
2018	2.629,62	7,51	1,00	12,04
2019	2.668,73	7,62	1,00	12,04
2020	2.707,85	7,74	1,00	12,04
2021	2.746,97	7,85	1,00	12,04
2022	2.786,09	7,96	1,00	12,04
2023	2.825,21	8,07	2,00	24,08
2024	2.864,33	8,18	2,00	24,08
2025	2.903,45	8,30	2,00	24,08
2026	2.942,56	8,41	2,00	24,08
2027	2.981,68	8,52	2,00	24,08



#### 5. Area penampung lindi

Sebagian sampah makanan hasil dari pemilahan diolah menjadi kompos. Proses pengolahan kompos tersebut akan menghasilkan lindi. Air lindi yang dihasilkan oleh sampah dapat menyebabkan pencemaran lingkungan (Arifin, 2006). Air lindi merupakan salah satu alternatif aktivator yang murah dan tanpa biaya yang dapat mempercepat proses pengomposan (Hanafi dkk., 2014). sehingga diperlukan kolam penampung lindi. Perhitungan kolam penampung lindi adalah sebagai berikut:

Kadar air dalam sampah makanan = 74% (Cerde dkk., 2018).

Kadar air dalam kompos = 50% (Ameen dkk., 2016).

Berat jenis lindi =  $1.000 \text{ kg/m}^3$  (Tchobanoglous dkk., 1993).

Proyeksi berat sampah yang dapat dikomposkan tahun 2027 = 1.281,13 kg/hari

$$\begin{aligned}\text{Volume air lindi} &= 1.281,13 \text{ kg/hari} \times (74\% - 50\%) / 1.000 \text{ kg/m}^3 \\ &= 0,31 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Waktu detensi untuk kolam lindi adalah 7 hari

$$\text{Maka volume kolam penampungan lindi} = 7 \text{ hari} \times 0,31 \text{ m}^3/\text{hari} = 2,15 \text{ m}^3$$

Apabila tinggi kolam = 1 m, maka luas kolam penampung lindi =  $2,15 \text{ m}^2$ .

#### 6. Area parkir armada pengumpul

Armada pengumpul di Depo 3R Palasari terdiri atas 5 unit gerobak motor dengan panjang 3,35 meter, lebar 1,26 meter. Apabila jarak keliling adalah 0,5 meter, maka luas area parkir armada pengumpul adalah:

$$\text{Luas area parkir gerobak motor} = (1+3,35) \times (1+1,26) \times 5 = 49,16 \text{ m}^2$$

Proyeksi kebutuhan luas area parkir armada pengumpul dihitung kebutuhan armada pengumpul. Jumlah sampah per ritasi yang dapat diangkut adalah 298,97 kg berdasarkan volume gerobak sampah dan densitas sampah 160,98, dan jumlah ritasi per hari gerobak motor maksimal adalah 4 rit per hari atau 1.195,90 kg, maka proyeksi kebutuhan luas area parkir armada pengumpul dan jumlah kebutuhan armada pengumpul dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Parkir Armada Pengumpul dan Jumlah Sarana Armada Pengumpul

Tahun	Berat sampah (kg/hari)	Jumlah gerobak motor (unit)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	3.531,36	5,00	49,16
2019	3.583,89	5,00	49,16
2020	3.636,42	5,00	49,16
2021	3.688,96	5,00	49,16
2022	3.741,49	5,00	49,16
2023	3.794,02	5,00	49,16
2024	3.846,55	5,00	49,16
2025	3.899,09	5,00	49,16
2026	3.951,62	5,00	49,16
2027	4.004,15	5,00	49,16

## 7. Sarana penunjang

### a. Kantor

Ruang kantor di Depo 3R Palasari berdasarkan pengamatan lapangan telah menjadi tempat istirahat sekaligus tempat tinggal bagi para pekerja yang berjumlah 5 orang. Kantor pengelola berada di Kantor Desa Sanur Kauh. Luas ruangan tersebut adalah 34,2 m<sup>2</sup>. Penyediaan kantor pengelola untuk tahun 2027 dilakukan dengan asumsi luas 20 m<sup>2</sup>.

### b. Tempat ibadah

Tempat ibadah berupa sanggah atau pelinggih dengan luas 9 m<sup>2</sup>.

### c. Toilet/WC

Toilet 1 buah dengan luas 2,6 m<sup>2</sup>.

Hasil perhitungan kebutuhan luas lahan pada tahun 2017 dan tahun 2027 terhadap lahan eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20. Hasil Perhitungan Rekapitulasi Kebutuhan Lahan Depo 3R Palasari

No	Area (m <sup>2</sup> )	Luas eksisting (m <sup>2</sup> )	Hasil perhitungan kebutuhan lahan tahun 2027 (m <sup>2</sup> )	Selisih
1	Penerimaan dan pemilahan	33,37	38,41	5,04
2	Penyimpanan sampah lapak	20,88	20,88	-

No	Area (m <sup>2</sup> )	Luas eksisting (m <sup>2</sup> )	Hasil perhitungan kebutuhan lahan tahun 2027 (m <sup>2</sup> )		Selisih
3	Pencacah organik	195,63	641,99	2,75	445,46
4	Pengomposan			622,13	
5	Pematangan			10,99	
6	Pengayakan			5,22	
7	Gudang kompos	11,40	11,40		-
8	Kontainer residu	24,08	24,08		-
9	Parkir armada pengumpul	57,83	49,16		8,68
10	Kantor	34,20	34,20		-
11	Tempat ibadah	9,00	9,00		-
12	Kamar mandi	2,60	2,60		-
13	Penampung lindi	0,00	2,15		2,15
14	Sirkulasi dan lainnya	157,95	157,95		-
Total		546,88	990,86		443,98

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap kebutuhan lahan guna mendukung operasional pengelolaan sampah di Depo 3R Palasari pada tahun 2027, dapat bahwa selisih antara kebutuhan luas lahan Depo 3R Palasari terhadap luas eksisting yaitu 432,15 m<sup>2</sup>. Selisih luas terbesar adalah area kompos yang terdiri atas area pencacahan, pengomposan, pematangan dan pengayakan dengan selisih kebutuhan 445,46 m<sup>2</sup>.

Jumlah sampah pada tahun 2027 berdasarkan hasil proyeksi adalah 4.005,15 kg/hari. Luas lahan yang dibutuhkan untuk kegiatan depo untuk kegiatan pemilahan sampah, penanganan residu dan pengomposan di Desa Sanur Kauh adalah 843,08 m<sup>2</sup>, yang artinya untuk 1 ton sampah yang masuk dibutuhkan luas lahan pengomposan, pemilahan dan residu sebesar 210,55 m<sup>2</sup>. Apabila kegiatan hanya berupa pemilahan dan residu maka untuk menangani 1 ton sampah dibutuhkan luas lahan 49,51 m<sup>2</sup>.

#### 4.1.8. Pengembangan Depo 3R Palasari

Depo 3R Palasari berada antara perkebunan dan permukiman. Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Denpasar No. 27 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Denpasar Tahun 2011-2031, tata guna lahan

disekitar depo 3R direncanakan sebagai ruang terbuka hijau. Selain hal tersebut, status lahan yang masih dimiliki oleh pribadi menjadi alasan bahwa pemerintah Kota Denpasar tidak dapat memberikan bantuan dana untuk menambah luas Depo 3R Palasari. Oleh karena itu rencana pengembangan Depo 3R Palasari dilakukan dengan memanfaatkan lahan yang sudah ada. Pengembangan dilakukan dengan menghitung kapasitas depo dalam mengolah sampah sesuai dengan luas lahan yang ada.

Area pemilahan memiliki peran yang penting dalam kegiatan pengolahan sampah, karena pada area tersebut terjadi pemilahan sampah berdasarkan komponen sampah. Hasil dari pemilahan sampah tersebut akan diolah sebagian menjadi kompos dan sebagian lainnya akan didaur ulang atau dijual kepada agen. Kegiatan pengomposan membutuhkan lahan yang luas.

Berdasarkan hasil perhitungan luas lahan pengomposan, untuk jumlah sampah yang dikomposkan pada tahun 2027 sebesar 1.281,13 kg/hari idealnya dibutuhkan lahan untuk aktivitas pengomposan seluas 641,09 m<sup>2</sup>. Kebutuhan lahan untuk mesin pencacahan dan pengayak hingga tahun 2027 tetap yaitu 7,98 m<sup>2</sup>, sehingga untuk jumlah sampah yang dapat diolah pada luas lahan eksisting 195,63 m<sup>2</sup> dapat dihitung sebagai berikut:

Luas lahan kompos dan pematangan tahun 2027

$$= 641,09 - 7,97 = 633,12 \text{ m}^2$$

Luas lahan kompos dan pematangan optimalisasi

$$= 195,63 - 7,97 = 187,66 \text{ m}^2$$

Berat sampah sebagai bahan kompos optimalisasi = 1.281,13 kg/hari

$$\text{Berat sampah bahan kompos yang dapat diolah} = \frac{187,66}{633,12} \times 1.281,13$$

Berat sampah bahan kompos yang dapat diolah = 379,73 kg/hari

Berdasarkan dari hasil perhitungan terhadap luas lahan eksisting, maka Depo 3R Palasari hanya dapat mengolah sampah basah menjadi kompos sebesar 379,73 kg/hari.

Luas lahan pengomposan dihitung sebagai berikut:

Berat sampah bahan kompos = 379,73 kg/hari

Densitas sampah kebun (cacah) =  $296,65 \text{ kg/m}^3$  (Tchobanoglous dkk., 1993)

Volume sampah bahan kompos =  $379,73 \text{ kg/hari} / 296,65 \text{ kg/m}^3$   
 $= 1,28 \text{ m}^3/\text{hari}$

Apabila waktu pengomposan = 50 hari,

maka volume sampah bahan kompos untuk 50 hari =  $64,00 \text{ m}^3$

Volume timbunan sampah tanpa aerator bambu = 2,75

Jumlah aerator bambu = 23,00 unit

Luas per aerator bambu =  $7,88 \text{ m}^2$

maka luas untuk 23 aerator bambu =  $23 \times 7,88 \text{ m}^2 = 181,13 \text{ m}^2$ .

Sedangkan luas lahan pematangan dihitung sebagai berikut:

Berat sampah bahan kompos =  $379,73 \text{ kg/hari}$

Berat spesifik kompos =  $326,32 \text{ kg/m}^3$  (Tchobanoglous dkk., 1993)

Volume kompos per hari =  $379,73 \text{ kg/hari} / 326,32 \text{ kg/m}^3 = 1,16 \text{ m}^3$

Waktu pematangan kompos = 7 hari

maka volume kompos selama 7 hari =  $1,16 \text{ m}^3 \times 7 \text{ hari} = 8,15 \text{ m}^3$

Apabila tinggi tumpukan pada lahan pematangan kompos = 2,5 m

maka luas lahan pematangan =  $8,15 \text{ m}^3 / 2,5 \text{ m} = 3,26 \text{ m}^2$

Kapasitas maksimal Depo 3R Palasari apabila tanpa kegiatan pengomposan dapat dihitung sebagai berikut:

Kebutuhan lahan tahun 2027 dengan pengomposan =  $990,86 \text{ m}^2$

Luas lahan pengomposan tahun 2027 =  $652,49 \text{ m}^2$

Kebutuhan lahan tahun 2027 tanpa pengomposan =  $990,86 - 652,49 = 338,37 \text{ m}^2$

Jumlah sampah yang diolah tahun 2027 =  $4.004,15 \text{ kg/hari}$

Apabila luas lahan eksisting =  $546,88 \text{ m}^2$ , maka kapasitas maksimal sampah yang dapat diolah tanpa pengomposan =  $338,37 \text{ m}^2 / 546,88 \text{ m}^2 \times 4.004,15 \text{ kg/hari}$   
 $= 6.471,66 \text{ kg/hari}$

## 4.2. Evaluasi teknis Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

### 4.2.1. Kuantitas sampah yang diolah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Jumlah sampah yang masuk dihitung berdasarkan jumlah gerobak dan volume sampah dalam gerobak dan diukur setiap hari selama 8 hari, dari tanggal 26 September – 3 Oktober 2017. Adapun hasil pengukuran dan perhitungan kuantitas sampah yang diolah di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Volume Sampah Masuk di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Armada	Vol (m <sup>3</sup> )	Volume sampah (m <sup>3</sup> ) hari ke							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Gerobak motor	1,98	6,24	5,64	5,45	4,14	4,00	3,96	3,94	4,06
Mobil 1	3,38	10,66	6,76	10,05	10,11	6,50	9,75	10,06	10,01
Mobil 2	4,68	14,04	14,08	18,72	18,79	18,79	18,97	19,62	18,79
Volume per hari (m <sup>3</sup> /hari)		30,94	26,48	34,21	33,04	29,29	32,68	33,62	32,86
Volume rata-rata per hari (m <sup>3</sup> /hari)		31,64							

Densitas sampah diukur selama 3 hari dengan jumlah gerobak per hari adalah 3 gerobak. Hasil pengukuran dan perhitungan densitas sampah di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Densitas Sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Hari	Pengukuran	Volume sampah (m <sup>3</sup> )	Berat (kg)	Densitas (kg/m <sup>3</sup> )
1	1	2,18	366,83	168,42
	2	1,78	341,73	191,77
	3	2,28	380,17	166,96
2	4	1,78	303,28	170,19
	5	1,88	353,38	187,87
	6	1,98	371,92	187,84
3	7	1,39	279,03	201,32
	8	2,38	422,59	177,86
	9	1,68	306,02	181,83
Densitas rata-rata				181,56

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan pada Tabel 4.21 dan Tabel 4.22, maka jumlah rata-rata sampah yang diolah di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan adalah:

Volume rata-rata sampah yang diolah =  $31,64 \text{ m}^3/\text{hari}$

Densitas sampah =  $181,56 \text{ kg/m}^3$

Jumlah sampah yang diolah per hari = volume sampah x densitas sampah

Jumlah sampah yang diolah per hari =  $31,64 \text{ m}^3 \times 181,56 \text{ kg/m}^3$

Jumlah sampah yang diolah per hari =  $5.744,56 \text{ kg/hari}$

#### 4.2.2. Komposisi sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Komposisi sampah diperoleh berdasarkan hasil sampling terhadap armada pengumpul sampah yang dilakukan selama 3 hari. Berdasarkan dari hasil pengukuran dan perhitungan, sampah di Kelurahan Serangan masih didominasi oleh Sampah makanan, daun dan kelapa sebesar 79,78%. Komposisi terbanyak kedua setelah Sampah makanan, daun dan kelapa adalah sampah plastik sebesar 8,06%, sedangkan sampah kardus, karton dan kertas yaitu 2,76%. Adapun hasil dari pengukuran dan perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.23

Tabel 4.23. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Komposisi Sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

No	Komponen	Berat (kg)	Persen (%)
1	Sampah makanan, daun dan kelapa	720,13	79,78
2	Plastik	72,77	8,06
3	Tetra pack	1,04	0,12
4	Kertas	24,93	2,76
5	Karet	3,60	0,40
6	Kain/ kulit	11,07	1,23
7	Kaca	3,81	0,42
8	Kayu	6,85	0,76
9	Logam	4,55	0,50
10	Lainnya	53,94	5,98
	TOTAL	902,69	100,00

#### 4.2.3. Proyeksi penduduk Kelurahan Serangan

Proyeksi jumlah penduduk dilakukan berdasarkan data BPS Kota Denpasar 8 tahun terakhir dari tahun 2008 hingga 2015. Perhitungan dilakukan

menggunakan metode aritmatik, geometri dan least square yang dipilih berdasarkan nilai  $R^2$  mendekati 1 (satu) atau standar deviasi yang terkecil. Berdasarkan hasil perhitungan, metode yang digunakan dalam proyeksi penduduk di Kelurahan Serangan adalah geometrik. Metode proyeksi geometrik dipilih karena nilai  $R^2$  yang paling mendekati 1 (satu), yaitu 0,75 Adapun hasil dari perhitungan pemilihan proyeksi penduduk tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24. Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk Kelurahan Serangan

No	Nilai	Aritmatik	Geometrik	<i>Least Square</i>
1	$R^2$	0,67	0,75	0,67
2	Standar Deviasi	1.541,95	1.569,67	1.478,73
Pemilihan metode proyeksi		Geometrik		

Data hasil proyeksi penduduk Kelurahan Serangan tahun 2017 hingga 2027 disajikan pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25. Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk Kelurahan Serangan Tahun 2017 hingga 2027

Tahun	Jumlah penduduk hasil proyeksi (jiwa)
2017	9.635
2018	10.980
2019	12.514
2020	14.261
2021	16.253
2022	18.523
2023	21.110
2024	24.058
2025	27.418
2026	31.248
2027	35.612

#### 4.2.4. Proyeksi timbulan sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Proyeksi timbulan sampah diperoleh dari hasil perhitungan proyeksi penduduk dan laju timbulan sampah di Kelurahan Serangan, sedangkan laju timbulan sampah diperoleh dari kuantitas sampah yang diolah dibagi dengan jumlah penduduk yang dilayani oleh Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan.

Jumlah sampah yang diolah per hari = 5.744,56 kg/hari

Jumlah penduduk yang terlayani Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan adalah sebanyak 973 KK atau 7.175 jiwa, maka perhitungan laju timbulan sampah



di Kelurahan Serangan adalah sebesar 0,8 kg/orang.hari. Besarnya laju timbulan sampah tersebut dikarenakan Serangan merupakan salah satu tempat pariwisata, dan Depo 3R Restu Bumi Alam tidak hanya melayani sampah rumah tangga namun juga sampah yang berasal dari restoran dan tempat makan. Besarnya cakupan pelayanan sampah di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan dihitung berdasarkan jumlah penduduk eksisting yang dilayani dan jumlah penduduk hasil proyeksi pada tahun 2017. Besarnya cakupan pelayanan adalah:

$$\text{Cakupan pelayanan} = 7.175 \text{ jiwa} / 9.635 \text{ jiwa} \times 100\% = 74,47\%.$$

Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan melayani 74,47% masyarakat Kelurahan Serangan dan direncanakan seluruh masyarakat Kelurahan Serangan dilayani oleh Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan. Kenaikan cakupan pelayanan tersebut rencananya akan dilakukan secara bertahap, pada tahun 2018 target kenaikan cakupan pelayanan menjadi 87,24% sedangkan pada tahun 2019 ditargetkan menjadi 100%. Apabila diasumsikan bahwa timbulan sampah per orang per hari tersebut tetap, maka hasil dari perhitungan proyeksi timbulan sampah tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26. Hasil Perhitungan Proyeksi Timbulan Sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tahun	Jumlah penduduk terlayani (jiwa)	Laju timbulan sampah (kg/orang.hari)	Berat sampah (kg/hr)
2017	7.175	0,80	5.744,56
2018	9.579	0,80	7.663,14
2019	12.514	0,80	10.011,31
2020	14.261	0,80	11.409,50
2021	16.253	0,80	13.002,96
2022	18.523	0,80	14.818,97
2023	21.110	0,80	16.888,60
2024	24.058	0,80	19.247,27
2025	27.418	0,80	21.935,37
2026	31.248	0,80	24.998,88
2027	35.612	0,80	28.490,23

#### 4.2.5. *Recovery factor* Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Berdasarkan hasil wawancara dengan petugas di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan, rata-rata jumlah sampah lapak yang diperoleh dari hasil

pemilahan selama satu minggu adalah sampah plastik 459,00 kg, kertas, karton, kardus dan koran 420,00 kg, serta logam 102,50 kg, sehingga rata-rata per hari banyaknya sampah lapak yang berhasil dikumpulkan adalah sampah plastik 65,57 kg/hari, kertas, karton, kardus dan koran 60,00 kg/hari dan logam 14,64 kg/hari. Hasil perhitungan nilai *recovery factor* kondisi eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27. Berat Sampah Lapak Hasil Pemilahan di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

No	Komponen	Berat per hari (kg/hari)	Berat yang didaur ulang* (kg/hari)	RF (%)
1	Plastik	459,00	65,57	14,16
2	Kertas, karton, kardus	158,62	60,00	37,83
3	Logam	102,50	14,64	50,57

(\*) Sumber: Hasil perhitungan dan wawancara dengan petugas pengumpul sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tabel 4.27 menunjukkan bahwa sampah logam memiliki RF yang paling tinggi yaitu 50,57%, sampah kertas, karton, kardus yaitu 37,83%, sedangkan plastik 14,16%. Jenis plastik yang diambil adalah plastik HDPE, PET bening, HD dan PET bening, PET warna, PP bening, PP warna dan plastik lain-lain, sedangkan sampah logam terdiri atas kaleng alumunium, kaleng timah, besi dan alpaka.

Berdasarkan hasil dari pengukuran dan perhitungan, potensi *recovery factor* di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan lebih besar dari pada kondisi eksisting. Adapun hasil pengukuran dan perhitungan potensi *recovery factor* di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan dapat dilihat pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28. Hasil Pengukuran dan Perhitungan *Recovery Factor* Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan tahun 2017

No	Komponen	Persen (%)	RF (%)	Potensi daur ulang (kg/hari)	Residu ke TPA (kg/hari)
1	Sampah makanan, daun dan kelapa	79,78	27,47	1.258,83	3.323,93
2	Plastik	8,06	83,46	386,51	76,59
3	Tetra pack	0,12	-	-	6,62
4	Kertas	2,76	90,17*	143,02	15,60

No	Komponen	Persen (%)	RF (%)	Potensi daur ulang (kg/hari)	Residu ke TPA (kg/hari)
5	Karet	0,40	-	-	22,94
6	Kain/ kulit	1,23	-	-	70,44
7	Kaca	0,42	-	-	24,27
8	Kayu	0,76	-	-	43,61
9	Logam	0,50	100	28,95	-
10	Lainnya	5,98	-	-	343,24
	TOTAL	100,00	-	1.817,32	3.927,24

(\*) Sumber: Laili, 2017

Berdasarkan dari Tabel 4.28, sampah plastik memiliki *recovery factor* yang paling tinggi yaitu 83,46%, sedangkan sampah makanan, daun dan kelapa memiliki *recovery factor* sebesar 29,24%. Sampah plastik yang tidak didaur ulang yaitu sampah plastik bungkus makanan yang termasuk dalam kategori jenis plastik lainnya, namun terdapat jenis plastik lainnya yang memiliki nilai jual seperti plastik *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS) yang terdapat pada plastik korek api, serta plastik *spare part* sepeda motor. Sampah makanan dan daun akan didaur ulang menjadi kompos, sedangkan sampah kering dapat dijual kembali untuk kemudian didaur ulang menjadi barang baru.

Pengembangan depo dilakukan dengan proyeksi 10 tahun ke depan hingga tahun 2027. Berdasarkan hasil proyeksi jumlah sampah yang akan diolah di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan pada tahun 2027 adalah 28.490,23 kg/hari. Perhitungan potensi daur ulang sampah pada tahun 2027 dapat dilihat pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29. Proyeksi Perhitungan Potensi *Recovery Factor* Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan tahun 2027

No	Komponen	Persen (%)	RF (%)	Potensi daur ulang (kg/hari)	Residu ke TPA (kg/hari)
1	Sampah makanan, daun dan kelapa	79,78	27,47	6.243,18	16.485,07
2	Plastik	8,06	83,46	1.916,93	379,85
3	Tetra pack	0,12	-	-	32,82
4	Kertas	2,76	90,17*	709,32	77,36
5	Karet	0,40	-	-	113,76
6	Kain/ kulit	1,23	-	-	349,35

No	Komponen	Persen (%)	RF (%)	Potensi daur ulang (kg/hari)	Residu ke TPA (kg/hari)
7	Kaca	0,42	-	32,93	120,39
8	Kayu	0,76	-	-	216,30
9	Logam	0,50	100	143,60	-
10	Lainnya	5,98	-	-	1.702,30
	TOTAL	100,00	-	9.013,03	19.477,20

(\*) Sumber: Laili, 2017

Berdasarkan hasil perhitungan nilai potensi daur ulang, sebanyak 9.013,03 kg/hari berpotensi untuk dilakukan daur ulang baik melalui komposting maupun penjualan sampah lapak, sedangkan 19.477,20 kg/hari langsung menuju TPA sebagai residu.

#### 1. Sampah makanan, daun dan kelapa

Sampah makanan, daun dan kelapa memiliki nilai *recovery factor* sebesar 27,47%. Sampah makanan, daun dan kelapa terdiri atas sampah makanan dan sampah daun, serta sampah kelapa. Sampah makanan, daun dan kelapa didominasi oleh sampah makanan dan daun yaitu 96,85%, sedangkan sampah kelapa hanya 3,43%.

#### 2. Sampah plastik

Sampah plastik memiliki nilai *recovery factor* total sebesar 83,46%. Sampah plastik ini terdiri atas sampah plastik HD dan PE (bening), plastik kresek warna, *Polypropylene* (PP) bening, PP warna, *Polyethylene Terephthalate* (PET) bening, PET warna, *High Density Polyethylene* (HDPE), dan plastik lainnya. Plastik kresek warna mendominasi sebesar 38,74%, plastik HD dan PE bening 17,37%, plastik PP bening 8,48%, PP warna 3,89%, PET bening 5,91%, PET warna 0,29%, HDPE 4,83%, plastik lainnya 3,95% dan residu plastik 16,54%. Jenis plastik *Polystyrene* (PS), dan *Polyvinyl Chloride* (PVC) tidak didaur ulang dikarenakan untuk PS didominasi oleh sterofoam bungkus makanan sehingga tidak dapat didaur ulang sedangkan untuk plastik PVC agen tidak menerima.

### 3. Sampah kertas

Sekitar 90,17% sampah kertas dapat didaur ulang. Komponen daur ulang sampah kertas terdiri atas sampah kertas, karton, kardus dan koran. Sampah kardus adalah komponen sampah kardus yang terbanyak yaitu 42,04%, kemudian sampah karton 31,09%, sampah kertas putih 13,54%, sampah koran 3,49% dan residu sampah kertas, kardus, karton dan koran 9,83%.

### 4. Sampah logam

Semua sampah logam dapat didaur ulang atau memiliki nilai jual, dengan nilai *recovery factor* 100%. Sampah logam terdiri atas sampah alumunium, kaleng (timah), besi 1, besi 2 dan alpaka. Sebanyak 29,86% adalah kaleng timah seperti kaleng susu bekas dan kaleng makanan. Komponen logam terbanyak kedua adalah kaleng alumunium yaitu 22,85%, besi 1 14,02%, besi 2 14,40% dan alpaka 18,88%.

#### **4.2.6. Kesetimbangan massa (*mass balance*) Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan**

Analisis *mass balance* dimaksudkan untuk mengetahui besarnya potensi daur ulang sampah dan besarnya residu yang akan dibuang di TPA. Analisis *mass balance* ini yang disajikan dalam bentuk diagram. Adapun hasil perhitungan analisis *mass balance* eksisting dan dengan potensi nilai daur ulang sampah dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4.

#### **4.2.7. Kebutuhan sarana prasarana Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan**

##### 1. Area penerimaan dan pemilahan

Area penerimaan dan pemilahan secara eksisting menjadi satu dengan area residu dengan luas area 185,3 m<sup>2</sup>. Sampah yang berasal dari armada pengumpul sampah dipindahkan dari armada pengumpul ke area penerimaan dan pemilahan serta area residu. Lahan penerimaan dan pemilahan dibutuhkan agar mampu memanfaatkan potensi sampah yang dapat didaur ulang dan memiliki nilai ekonomi. Kebutuhan luas lahan penerimaan dan pemilahan dihitung berdasarkan volume sampah harian yang dibagi dengan tinggi rencana timbunan sampah di lahan penerimaan. Timbulan sampah pada tahun 2017 adalah sebesar 5.744,56 kg/

hari. Apabila tinggi timbunan sampah adalah 0,75 meter, dan densitas sampah lepas adalah 139 kg/m<sup>3</sup> (Purnama, 2003) maka luas lahan penerimaan dan pemilahan yang dibutuhkan adalah sebesar:

$$\text{Volume} = \frac{\text{Berat sampah}}{\text{Densitas sampah lepas}}$$

$$\text{Volume} = \frac{5.744,56 \text{ kg/hari}}{139 \text{ kg/m}^3}$$

$$\text{Volume} = 41,33 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{luas lahan} = \frac{\text{Volume sampah}}{\text{Tinggi timbunan sampah}}$$

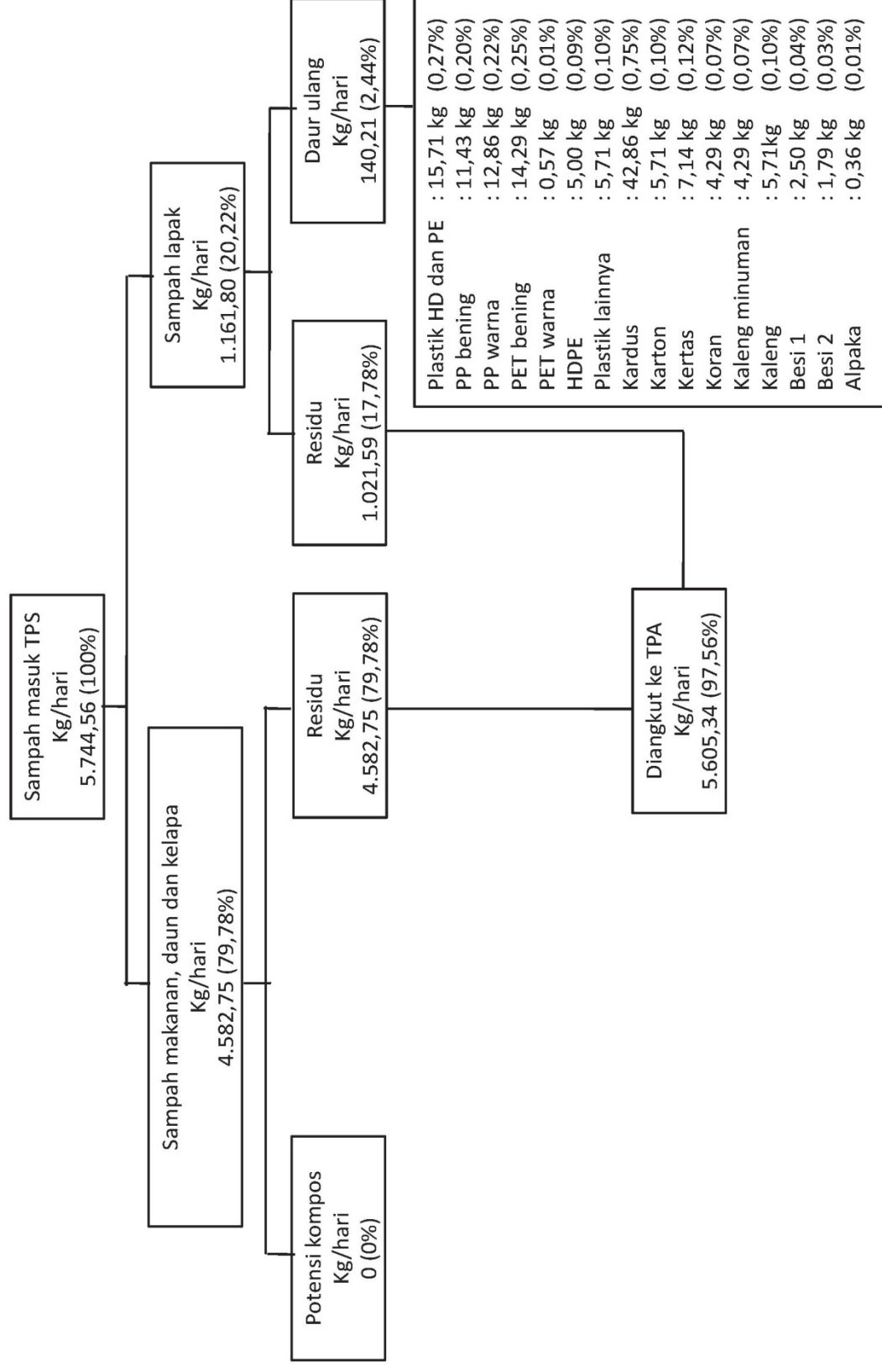
$$\text{luas lahan} = \frac{41,33 \text{ m}^3}{0,75 \text{ m}}$$

$$\text{luas lahan} = 55,10 \text{ m}^2$$

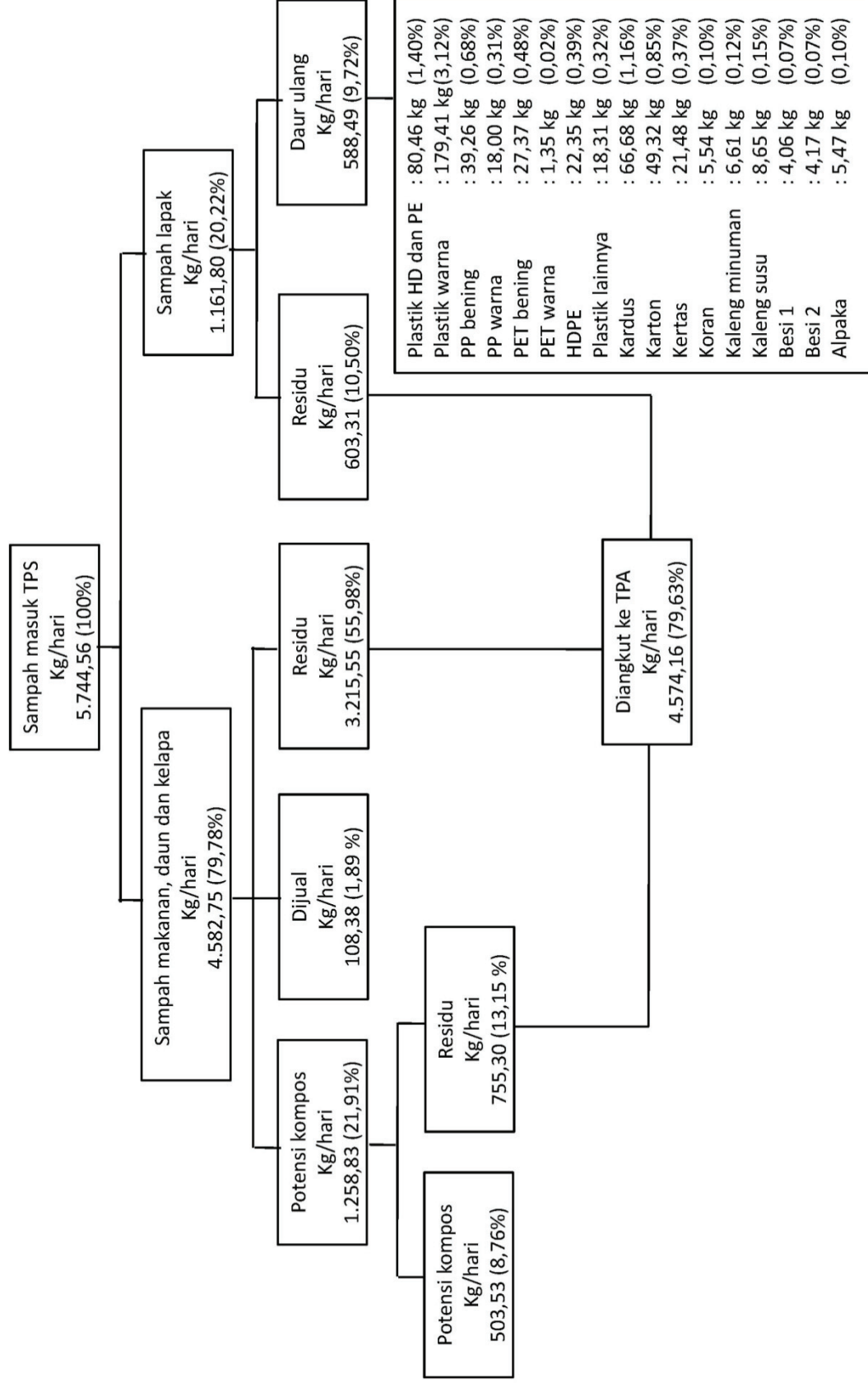
Berdasarkan perhitungan tersebut, maka dapat diperoleh proyeksi kebutuhan luas lahan penerima dan pemilahan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan dari tahun 2017 hingga 2027 yang dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Lahan Penerimaan dan Pemilahan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tahun	Jumlah penduduk terlayani (jiwa)	Berat sampah (kg/hari)	Volume sampah (m <sup>3</sup> /hari)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	9.579	7.669,03	55,17	73,56
2019	12.514	10.019,00	72,08	96,11
2020	14.261	11.418,27	82,15	109,53
2021	16.253	13.012,95	93,62	124,82
2022	18.523	14.830,35	106,69	142,26
2023	21.110	16.901,58	121,59	162,13
2024	24.058	19.262,07	138,58	184,77
2025	27.418	21.952,23	157,93	210,57
2026	31.248	25.018,09	179,99	239,98
2027	35.612	28.512,15	205,12	273,50



Gambar 4.3. Hasil Perhitungan Analisis *Mass Balance* Eksisting Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan



Gambar 4.4. Hasil Perhitungan Analisis *Mass Balance* Sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan



## 2. Area penyimpanan barang lapak

Barang-barang lapak hasil dari pemilahan sampah kemudian disimpan sebelum dijual kepada pengepul. Lahan penyimpanan sampah lapak eksisting di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan 39,4 m<sup>2</sup>. Jumlah sampah hasil pemilahan eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.27. Luas lahan yang digunakan untuk penyimpanan adalah:

$$\text{Volume sampah} = \frac{\text{Berat sampah (kg)}}{\text{Berat spesifik sampah (kg/m}^3\text{)}}$$

Berat spesifik sampah dapat dilihat pada Tabel 2.2, sehingga volume sampah hasil pemilahan dapat dihitung sebagai berikut:

Contoh perhitungan:

$$\text{Volume sampah plastik} = \frac{\text{Berat sampah (kg)}}{\text{Berat spesifik sampah (kg/m}^3\text{)}}$$

$$\text{Volume sampah plastik} = \frac{65,57 \text{ kg}}{65,26 \text{ kg/m}^3}$$

$$\text{Volume sampah plastik} = 1,00 \text{ m}^3.$$

Sehingga diperoleh hasil perhitungan yang dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31. Proyeksi Kebutuhan Lahan Penyimpanan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

No	Sampah lapak	Berat (kg/hari)	Berat spesifik (kg/m <sup>3</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> /hari)
1	Plastik	65,57	65,26	1,00
2	Kertas dan koran	11,43	89	0,13
3	Kardus dan karton	48,57	50,43	0,96
4	Logam	14,64	160,16	0,09

Barang-barang lapak hasil dari pemilahan sampah kemudian disimpan sebelum dijual kepada pengepul. Sampah lapak terdiri atas sampah plastik, kertas/kardus/karton, logam, dan kelapa. Sampah kelapa akan langsung dijual, sehingga area penyimpanan hanya untuk sampah plastik, kertas/kardus/karton dan logam. Perhitungan lahan penyimpanan barang lapak sangat terkait dengan berat komponen sampah lapak dan berat spesifik tiap komponen sampah lapak tersebut. Berat spesifik tiap komponen sampah lapak dapat dilihat pada Tabel 2.2, sehingga

diperoleh volume tiap komponen sampah lapak per hari sebagaimana dapat dilihat pada

Tabel 4.32.

$$\text{Volume sampah} = \frac{\text{Berat sampah (kg)}}{\text{Berat spesifik sampah (kg/m}^3\text{)}}$$

Tabel 4.32. Volume Sampah Lapak Per Hari di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan Tahun 2017

No	Sampah lapak	Berat (kg/hari)	Berat spesifik (kg/m <sup>3</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> /hari)
1	Plastik	65,57	65,26	1,00
2	Kertas dan koran	11,43	89,00	0,13
3	Kardus dan karton	48,17	50,43	0,96
4	Logam	14,64	160,16	0,09

Luas total lahan penyimpanan eksisting yang digunakan apabila tinggi tumpukan sampah lapak adalah 1,5 meter dan lama penyimpanan 7 hari adalah 15,31 m<sup>2</sup>.

Berdasarkan analisis kesetimbangan massa, potensi sampah lapak pada tahun 2027 diperkirakan mencapai 44,59 m<sup>3</sup> per hari, yang terdiri atas sampah plastik, kertas dan logam. Luas lahan yang dibutuhkan untuk penyimpanan sampah lapak per hari pada tahun 2027 dengan tinggi timbunan 1,5 m adalah 29,73 m<sup>2</sup>. Luas lahan penyimpanan sampah lapak eksisting 39,40 m<sup>2</sup> dapat dioptimalkan dengan meningkatkan frekuensi penjualan sampah lapak dari tiap 7 hari sekali menjadi 1 hari sekali pada tahun 2027.

### 3. Area pengomposan

Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan tidak melakukan kegiatan pengomposan. Tidak memiliki alat pencacah, dan pengayak kompos. Berdasarkan hasil analisis *mass balance*, Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan memiliki potensi kompos sebesar 8,76% atau 503,45% produk kompos yang berpotensi dihasilkan tiap harinya. Apabila perhitungan kebutuhan area pengomposan dilakukan potensi tersebut, maka luas lahan yang dibutuhkan adalah:

a. Area pencacahan

Sampah organik yang mudah terurai hasil dari pengomposan dicacah. Luas lahan pencacahan sangat dipengaruhi oleh kapasitas dan jumlah alat pencacah, waktu kerja, serta jumlah pencacahan.

$$\text{Pencacahan per hari} = \frac{\text{berat sampah}}{\text{kapasitas mesin} \times \text{jam kerja}}$$

Jumlah mesin cacah yang dibutuhkan diperoleh dari hasil perhitungan pencacahan per hari. Apabila diasumsikan mesin pencacah yang digunakan memiliki kapasitas 600 kg per jam, dengan dimensi 1,65 meter x 0,78 meter x 1,05 meter. Mesin pencacah tersebut diasumsikan bekerja selama 6 jam per hari, maka:

$$\text{Berat sampah yang akan dikomposkan} = 1.258,83 \text{ kg/ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas mesin selama 6 jam} &= 6 \text{ jam/hari} \times 600 \text{ kg/jam} \\ &= 3.600 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Dikarenakan kapasitas mesin per hari masih lebih besar dari pada banyaknya sampah yang akan dicacah sehingga satu mesin pencacah dengan kapasitas 600 kg/jam telah mampu memenuhi kebutuhan pencacahan di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan. Bila jarak keliling mesin pencacah adalah 0,5 meter, maka luas lahan pencacahan yang dibutuhkan adalah:

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan pencacahan} &= (\text{panjang} + \text{jarak keliling}) \times (\text{lebar} + \text{jarak keliling}) \\ &= (1,65 + 0,5) \times (0,78 + 0,5) \\ &= 2,75 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Proyeksi jumlah mesin yang dibutuhkan dan luas area pencacahan dari tahun 2017 hingga 2027 dapat dilihat pada Tabel 4.33.

Tabel 4.33. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Mesin dan Luas Area Pencacahan di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tahun	Berat bahan kompos (kg/hari)	Jumlah mesin	Luas lahan pencacahan (m <sup>2</sup> )
2018	1.679,26	1,00	2,75
2019	2.193,82	1,00	2,75
2020	2.500,21	1,00	2,75

Tahun	Berat bahan kompos (kg/hari)	Jumlah mesin	Luas lahan pencacahan (m <sup>2</sup> )
2021	2.849,39	1,00	2,75
2022	3.247,34	1,00	2,75
2023	3.700,87	2,00	5,50
2024	4.217,74	2,00	5,50
2025	4.806,79	2,00	5,50
2026	5.478,11	2,00	5,50
2027	6.243,18	2,00	5,50

b. Area kompos

Kegiatan pengomposan di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan sudah tidak dilakukan. Luas area pengomposan dihitung dengan menggunakan sistem windrow. Berdasarkan komposisi sampah dan nilai *recovery factor*, volume sampah yang dikomposkan adalah sebesar 1.258,83 kg/hari atau 3,86 m<sup>3</sup>/hari berdasarkan berat spesifik sampah taman yang telah dicacah yaitu 296,65 kg/m<sup>3</sup> (Tchobanoglous dkk., 1993). Apabila waktu pengomposan adalah 50 hari, maka besarnya volume sampah yang diolah selama 50 hari adalah

$$\text{Volume sampah 50 hari} = 50 \text{ hari} \times 3,86 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Volume sampah 50 hari} = 212,17 \text{ m}^3$$

Aerator bambu memiliki lebar 0,6 meter, panjang 2,5 meter dan tinggi 0,50 meter, sehingga volume aerator sebesar:

$$\text{Volume aerator bambu} = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}/2$$

$$\text{Volume aerator bambu} = 2,5 \text{ meter} \times 0,6 \text{ meter} \times 0,5 \text{ meter} = 0,38 \text{ m}^3$$

Ukuran timbunan sampah direncanakan berbentuk trapesium memiliki panjang 2,5 meter, lebar bawah 1,75 meter, tinggi 1 meter dan lebar atas 0,75 meter. Volume trapesium adalah:

$$\text{Volume trapesium} = (\text{lebar atas} + \text{lebar bawah}) \times \text{tinggi} / 2 \times \text{panjang}$$

$$\text{Volume trapesium} = (0,75 + 1,75) \times 1 / 2 \times 2,5 = 3,13 \text{ m}^3$$

Sehingga diperoleh volume timbunan sampah tanpa aerator bambu adalah:

$$\text{Volume timbunan sampah} - \text{volume aerator} = 3,13 - 0,38 = 2,75 \text{ m}^3$$

Jumlah sampah yang dikomposkan selama 50 hari adalah 212,17 m<sup>3</sup>, maka diperlukan 78 buah timbunan sampah beserta aerator bambu. Apabila jarak antara aerator pada masing-masing sisi kanan dan kiri adalah 0,25 meter dan jarak antara pada sisi panjang timbunan sampah adalah 0,5 meter, maka luas satu buah timbunan sampah adalah:

Luas per timbunan sampah = (panjang + (2 x jarak)) x (lebar + (2 x jarak))

Luas per timbunan sampah = (2,5 + (2 x 0,5)) x (1,75 + (2 x 0,25)) = 7,88 m<sup>2</sup>

Maka untuk 78 buah timbunan sampah beserta aeratornya membutuhkan luas lahan 614,25 m<sup>2</sup>. Adapun hasil dari perhitungan kebutuhan luas area pengomposan dapat dilihat pada Tabel 4.34.

Tabel 4.34. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Pengomposan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tahun	Berat sampah bahan kompos (kg/hari)	Volume bahan kompos selama 50 hari (m <sup>3</sup> )	Jumlah timbunan (buah)	Luas per timbunan (m <sup>2</sup> )	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	1.679,26	283,04	103,00	7,88	811,13
2019	2.193,82	369,77	135,00	7,88	1063,13
2020	2.500,21	421,41	154,00	7,88	1212,75
2021	2.849,39	480,26	175,00	7,88	1378,13
2022	3.247,34	547,34	200,00	7,88	1575,00
2023	3.700,87	623,78	227,00	7,88	1787,63
2024	4.217,74	710,89	259,00	7,88	2039,63
2025	4.806,79	810,18	295,00	7,88	2323,13
2026	5.478,11	923,33	336,00	7,88	2646,00
2027	6.243,18	1052,28	383,00	7,88	3016,13

#### c. Area pematangan kompos

Sampah yang telah mengalami pengomposan kemudian mengalami proses pematangan. Proses pematangan berlangsung selama 7 hari. Berat sampah yang dikomposkan per hari adalah 1.258,83 kg atau 3,86 m<sup>3</sup> pada densitas kompos sebesar 326,32 kg/m<sup>3</sup> (Tchobanoglous dkk., 1993). Apabila tinggi timbunan adalah 2,5 meter, maka luas area pematangan selama 7 hari adalah 10,80 m<sup>2</sup>.

Adapun proyeksi kebutuhan luas area pematangan kompos di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan dapat dilihat pada Tabel 4.35.

Tabel 4.35. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Pematangan Kompos di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tahun	Berat sampah bahan kompos (kg/hari)	Volume sampah kompos per hari (m <sup>3</sup> )	Volume sampah kompos selama 7 hari (m <sup>3</sup> )	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	1.679,26	5,15	36,05	14,42
2019	2.193,82	6,73	47,09	18,84
2020	2.500,21	7,67	53,67	21,47
2021	2.849,39	8,74	61,16	24,46
2022	3.247,34	9,96	69,70	27,88
2023	3.700,87	11,35	79,44	31,78
2024	4.217,74	12,93	90,53	36,21
2025	4.806,79	14,74	103,18	41,27
2026	5.478,11	16,80	117,59	47,03
2027	6.243,18	19,14	134,01	53,60

d. Area pengayakan

Pada saat proses pematangan kompos terjadi penyusutan berat dan volume kompos. Penyusutan ini bervariasi mulai dari 35,3% tanpa penambahan bioaktivator dan 66,7% dengan penambahan bioaktivator (Dewilda & Apris, 2016). Apabila berat sampah yang dikomposkan per hari adalah 1.258,83 kg, dengan waktu kerja adalah 6 jam sehari serta asumsi produk kompos yang dihasilkan adalah 40% dari total sampah yang dikomposkan, maka perhitungan luas area pengayakan adalah:

Berat setelah penyusutan = 503,53 kg/hari

Kapasitas mesin pengayak = 4.000 kg/jam

Kapasitas mesin per hari (6jam) = 24.000 kg/hari

Kapasitas mesin per hari lebih besar dari berat sampah yang diolah, sehingga 1 unit mesin pengayak kapasitas 4.000 kg/jam telah dapat memenuhi kebutuhan pengayakan di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan. Mesin pengayak dengan kapasitas 300 kg memiliki panjang 3,85 meter, lebar 0,70

dan tinggi 1,1 meter. Apabila jarak keliling adalah 0,5 meter, maka luas lahan yang dibutuhkan adalah:

$$\text{Luas lahan} = 1 \times (3,85 + 0,5) \times (0,7 + 0,5) = 5,22 \text{ m}^2$$

Adapun proyeksi kebutuhan luas lahan pengayakan tahun 2007 hingga 2027 dapat dilihat pada Tabel 4.36.

Tabel 4.36. Hasil Perhitungan Proyeksi Luas Lahan Pengayakan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tahun	Berat bahan kompos (kg/hari)	Berat produk kompos (kg/hari)	Kebutuhan mesin pengayak (unit)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	1.679,26	672,12	1,00	5,22
2019	2.193,82	878,07	1,00	5,22
2020	2.500,21	1.000,70	1,00	5,22
2021	2.849,39	1.140,46	1,00	5,22
2022	3.247,34	1.299,74	1,00	5,22
2023	3.700,87	1.481,26	1,00	5,22
2024	4.217,74	1.688,13	1,00	5,22
2025	4.806,79	1.923,90	1,00	5,22
2026	5.478,11	2.192,59	1,00	5,22
2027	6.243,18	2.498,81	1,00	5,22

e. Area gudang kompos

Berat kompos yang telah jadi adalah 503,53 kg/hari dengan volume 1,54 m<sup>3</sup>/hari pada densitas 326,32 kg/m<sup>3</sup>. Apabila kompos tersebut dikemas dalam kemasan 5 kiloan, maka terdapat 151 kemasan 5 kiloan. Apabila tinggi timbunan direncanakan adalah 1,5 meter, maka Luas area pengemasan dan gudang kompos adalah sebesar 1,03 m<sup>2</sup>. Perhitungan proyeksi kebutuhan area pengemasan dan gudang kompos dapat dilihat pada Tabel 4.37.

Tabel 4.37. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Pengemasan dan Gudang Kompos Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tahun	Berat produk kompos (kg/hari)	Volume kompos (m <sup>3</sup> /hari)	Tinggi timbunan (m)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	671,70	2,06	1,50	1,37
2019	877,53	2,69	1,50	1,79
2020	1.000,08	3,06	1,50	2,04

Tahun	Berat produk kompos (kg/hari)	Volume kompos (m <sup>3</sup> /hari)	Tinggi timbunan (m)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2021	1.139,76	3,49	1,50	2,33
2022	1.298,94	3,98	1,50	2,65
2023	1.480,35	4,54	1,50	3,02
2024	1.687,09	5,17	1,50	3,45
2025	1.922,72	5,89	1,50	3,93
2026	2.191,24	6,72	1,50	4,48
2027	2.497,27	7,65	1,50	5,10

#### 4. Area residu

Berdasarkan analisis *mass balance*, besaran residu di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan setiap harinya mencapai 4.557,56 kg/hari. Dengan densitas sampah lepas 139 kg/m<sup>3</sup> (Purnama, 2003), maka volume sampah di area residu adalah sebesar 32,80 m<sup>3</sup>. Pengangkutan dilakukan 4 hari sekali, sehingga volume sampah 4 hari adalah 131,18 m<sup>3</sup>. Apabila tinggi timbunan sampah adalah 1 meter maka luas area residu adalah 131,18 m<sup>3</sup>. Hasil proyeksi dari kebutuhan luas area residu dapat dilihat pada Tabel 4.38.

Tabel 4.38. Hasil Perhitungan Kebutuhan Luas Area Residu Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tahun	Berat sampah residu (kg/hari)	Volume residu per hari (m <sup>3</sup> /hari)	Volume residu 4 hari (m <sup>3</sup> )	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	6.081,04	43,75	174,99	174,99
2019	7.944,41	57,15	228,62	228,62
2020	9.053,94	65,14	260,55	260,55
2021	10.318,42	74,23	296,93	296,93
2022	11.759,50	84,60	338,40	338,40
2023	13.401,85	96,42	385,66	385,66
2024	15.273,56	109,88	439,53	439,53
2025	17.406,68	125,23	500,91	500,91
2026	19.837,71	142,72	570,87	570,87
2027	22.608,25	162,65	650,60	650,60



5. Area parkir armada pengumpul

Armada pengumpul di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan terdiri atas 2 unit mobil bak sampah dengan dimensi panjang 3,90 meter, lebar 1,83 meter dan 1 unit gerobak sampah dengan panjang 3,35 meter, lebar 1,26 meter. Apabila jarak keliling adalah 0,5 meter, maka luas area parkir armada adalah:

$$\text{Luas area parkir mobil sampah} = (0,5+3,9) \times (0,5 \times 1,83) \times 2 = 27,90 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas area parkir gerobak motor} = (0,5+3,35) \times (0,5 \times 1,26) \times 1 = 9,83 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas total area parkir armada pengumpul} = 27,90 \text{ m}^2 + 9,83 \text{ m}^2 = 37,73 \text{ m}^2$$

Proyeksi kebutuhan luas area parkir armada pengumpul dihitung kebutuhan armada pengumpul. Kebutuhan jumlah armada pengumpul tersebut dihitung dari luas wilayah cakupan pelayanan eksisting, berat sampah yang dapat diangkut tiap jenis armada serta jumlah ritasi maksimal per hari. Berdasarkan kondisi eksisting cakupan pelayanan untuk gerobak motor adalah 15,36% dan mobil adalah 84,64%. Berat sampah yang dapat diangkut gerobak motor dengan jumlah ritasi maksimal 4 rit per hari adalah 1.437,98 kg/hari, sedangkan mobil adalah 4.860,00 kg/hari. Proyeksi kebutuhan luas area parkir armada pengumpul dan jumlah kebutuhan armada pengumpul dapat dilihat pada Tabel 4.39.

Tabel 4.39. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Parkir Armada Pengumpul dan Jumlah Sarana Armada Pengumpul

Tahun	Jumlah gerobak motor (unit)	Jumlah mobil sampah (unit)	Total armada (unit)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	1,00	2,00	3,00	37,73
2019	2,00	2,00	4,00	47,57
2020	2,00	2,00	4,00	47,57
2021	2,00	3,00	5,00	61,52
2022	2,00	3,00	5,00	61,52
2023	2,00	3,00	5,00	61,52
2024	3,00	4,00	7,00	85,30
2025	3,00	4,00	7,00	85,30
2026	3,00	5,00	8,00	99,25
2027	4,00	5,00	9,00	109,08

6. Sarana penunjang

a. Kantor/tempat pekerja

Pengelola Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan berada di kantor Badan Usaha Milik Desa Adat Serangan (Bumda), sehingga tidak ada kantor di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan. Ruang-ruang di hanggar depo 3R secara eksisting telah menjadi ruang istirahat sekaligus sebagai tempat tinggal bagi para pekerja yang berjumlah 8 orang dengan luas 142,92 m<sup>2</sup>.

b. Tempat ibadah

Tempat ibadah berupa sanggah/pelinggih dan mushola adalah 15 m<sup>2</sup>.

c. Toilet/WC

Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan memiliki 2 toilet dengan luas total 20,63 m<sup>2</sup>.

Hasil perhitungan kebutuhan luas lahan tahun 2017 dan tahun 2027 terhadap luas lahan eksisting di Depo Restu Bumi Alam Serangan dapat dilihat pada Tabel 4.40.

Tabel 4.40. Hasil Perhitungan Rekapitulasi Kebutuhan Luas Lahan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

No	Area (m <sup>2</sup> )	Luas eksisting (m <sup>2</sup> )	Hasil perhitungan kebutuhan lahan Tahun 2027 (m <sup>2</sup> )		Selisih (m <sup>2</sup> )
1	Penerimaan dan pemilahan	288,61	923,88	273,29	738,58
2	Residu			650,60	
3	Parkir armada pengumpul		109,08		
3	Penyimpanan sampah lapak	39,40	39,40		-
4	Pencacah organik	0	3.085,52	5,50	3.085,52
5	Pengomposan			3.016,13	
6	Pematangan			53,57	
7	Pengayakan			5,22	
8	Pengemasan			5,10	
9	Kantor	142,92	142,92		-
10	Tempat ibadah	5,00	5,00		-
11	Kamar mandi	10,15	10,15		-
12	Sirkulasi dan lainnya	163,92	163,92		-
	Total	650,00	4.479,88		3.829,88

Berdasarkan hasil perhitungan, luas lahan eksisting tidak akan mencukupi kebutuhan dalam pengelolaan sampah di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan pada tahun 2027. Selisih antara kebutuhan lahan tahun 2027 dan luas lahan kondisi eksisting sangatlah besar hingga mencapai 3.857,78 m<sup>2</sup>.

#### 4.2.8. Pengembangan Depo 3R Restu Bumi Alam

Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan berada di tengah lahan kosong yang dalam Peraturan Daerah Kota Denpasar No.27 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Denpasar Tahun 2011-2031 telah ditetapkan sebagai ruang terbuka hijau. Lahan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan saat ini masih berstatus milik perusahaan swasta, sehingga pemerintah Kota Denpasar tidak dapat memberikan dukungan dana dalam pengembangan depo. Pengembangan dilakukan dengan mengoptimalkan luas lahan yang ada, memprioritaskan pada penjualan sampah lapak yang terdiri atas sampah plastik, kertas, karton, kardus, dan logam.

Berdasarkan Tabel 4.40, kebutuhan ruang residu pada tahun 2027 mencapai 650,50 m<sup>2</sup>, sedangkan luas lahan penerimaan sekaligus lahan residu eksisting hanya 288,62 m<sup>2</sup> sehingga terdapat kekurangan lahan untuk menampung sampah residu. Lahan residu menyatu dengan lahan penerimaan dan lahan parkir armada pengumpul. Lahan parkir armada pengumpul dan residu sangat dibutuhkan dalam rangka memberikan pelayanan sampah. Hasil perhitungan

Tabel 4.41. Proyeksi Optimalisasi Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tahun	Area parkir armada (m <sup>2</sup> )	Keterse diaan lahan (m <sup>2</sup> )	Area Pilah (m <sup>2</sup> )	Area residu		Total lahan pilah dan residu	
				Angkut 4 hari sekali (m <sup>2</sup> )	Angkut setiap hari (m <sup>2</sup> )	Angkut 4 hari sekali (m <sup>2</sup> )	Angkut setiap hari (m <sup>2</sup> )
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(3)+(4)	(7)=(3)+(5)
2018	37,73	358,88	73,51	174,99	73,51	248,50	147,01
2019	47,57	349,04	96,03	228,62	96,03	324,65	192,06
2020	47,57	349,04	109,44	260,55	109,44	369,99	218,89
2021	61,52	335,09	124,73	296,93	124,73	421,66	249,46
2022	61,52	335,09	142,15	338,40	142,15	480,55	284,30
2023	61,52	335,09	162,00	385,66	162,00	547,67	324,00
2024	85,30	311,31	184,63	439,53	184,63	624,15	369,25

Tahun	Area parkir armada (m <sup>2</sup> )	Keterse diaan lahan (m <sup>2</sup> )	Area Pilah (m <sup>2</sup> )	Area residu		Total lahan pilah dan residu	
				Angkut 4 hari sekali (m <sup>2</sup> )	Angkut setiap hari (m <sup>2</sup> )	Angkut 4 hari sekali (m <sup>2</sup> )	Angkut setiap hari (m <sup>2</sup> )
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(3)+(4)	(7)=(3)+(5)
2025	85,30	311,31	210,41	500,91	210,41	711,32	420,82
2026	99,25	297,36	239,80	570,87	239,80	810,67	479,59
2027	109,08	287,53	273,29	650,60	273,29	923,88	546,58

Berdasarkan data pada Tabel 4.41 diketahui bahwa untuk frekuensi pengangkutan 4 hari sekali, kegiatan pemilahan hanya dapat berlangsung hingga tahun 2019, sedangkan dengan meningkatkan frekuensi pengangkutan sampah dari 4 hari sekali menjadi setiap hari, maka kegiatan pengolahan sampah yang masuk ke Depo 3R Restu Bumi Alam dapat berlangsung hingga tahun 2023. Tahun 2024 hingga 2027 Depo 3R Restu Bumi Alam hanya sebagai TPS. Kapasitas maksimal sampah yang diolah dihitung sebagai berikut:

Luas lahan pemilahan, residu dan parkir armada tahun 2022 = 324,65 m<sup>2</sup>

Jumlah sampah tahun 2019 = 10.011,31 kg/hari

Apabila lahan yang dapat dioptimalkan untuk pemilahan, residu dan parkir tahun 2019 berdasarkan Tabel 4.41 adalah 335,09 m<sup>2</sup>, maka kapasitas maksimal sampah yang dapat diolah berdasarkan kondisi eksisting adalah sebagai berikut:

Kapasitas maksimal sampah = 324,65 m<sup>2</sup> / 335,09 m<sup>2</sup> x 10.011,31 kg/hari

Kapasitas maksimal sampah = 10.333,38 kg/hari

Kapasitas maksimal tersebut hanya untuk kegiatan pengumpulan, pemilahan, pengolahan sampah lapak dan pengangkutan atau pemindahan.

Kapasitas maksimal dapat ditingkatkan dengan mengurangi kebutuhan area residu melalui peningkatan frekuensi pengangkutan sampah dari 4 hari sekali menjadi setiap hari. Kebutuhan luas area residu dapat ditekan dari 324,65 m<sup>2</sup> menjadi 192,06 m<sup>2</sup>, sehingga kapasitas maksimum menjadi 17.466,69 kg/hari dengan aktivitas antara lain pengumpulan sampah, pemilahan sampah, penjualan sampah lapak dan pemindahan moda angkut/pengangkutan sampah.

#### 4.3. Evaluasi teknis Depo 3R Cemara

##### 4.3.1. Kuantitas sampah yang dioleh Depo 3R Cemara

Jumlah sampah yang masuk dihitung berdasarkan jumlah gerobak dan volume sampah dalam gerobak dan diukur setiap hari selama 8 hari, tanggal 4-11 Oktober 2017. Adapun hasil pengukuran dan perhitungan kuantitas sampah yang diolah di Depo 3R Cemara dapat dilihat pada Tabel 4.42.

Tabel 4.42. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Volume Sampah Masuk di Depo 3R Cemara

Armada	Vol (m <sup>3</sup> )	Volume sampah (m <sup>3</sup> ) hari ke							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Gerobak 1	1,87	6,51	9,92	7,19	9,30	8,47	8,53	9,39	6,51
Gerobak 2	1,87	6,50	7,21	10,03	8,71	7,80	7,59	8,49	9,20
Gerobak 3	1,87	8,02	5,05	12,17	8,11	9,11	6,99	8,91	7,43
Gerobak 4	1,87	7,74	7,25	8,16	9,48	6,70	6,70	6,84	9,94
Gerobak 5	1,87	9,30	7,63	12,08	8,93	8,93	11,02	7,48	7,06
Gerobak 6	2,08	17,58	14,92	10,87	9,71	13,18	12,49	11,10	14,80
Gerobak 7	1,56	4,06	7,63	8,78	8,42	7,96	7,41	8,42	6,31
Volume per hari (m <sup>3</sup> /hari)		59,70	59,60	69,28	62,65	62,15	60,73	60,64	61,26
Volume rata-rata per hari (m <sup>3</sup> /hari)		62,00							

Densitas sampah diukur selama 3 hari dengan jumlah gerobak per hari adalah 3 gerobak. Hasil pengukuran dan perhitungan densitas sampah di Depo 3R Cemara dapat dilihat pada Tabel 4.43.

Tabel 4.43. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Densitas Sampah Depo 3R Cemara

Hari	Pengukuran	Volume sampah (m <sup>3</sup> )	Berat (kg)	Densitas (kg/m <sup>3</sup> )
1	1	2,42	368,90	152,72
	2	2,76	504,90	182,72
	3	2,51	456,38	182,04
2	4	1,32	214,06	162,46
3	5	2,78	459,36	165,54
	6	1,59	298,74	187,64
	7	2,78	446,21	160,41
3	8	3,01	558,11	185,65
	9	2,47	386,67	156,52
Densitas rata-rata				170,63

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan pada Tabel 4.42 dan Tabel 4.43, maka jumlah rata-rata sampah yang diolah di Depo 3R Cemara adalah:

Volume rata-rata sampah yang diolah = 62,00 m<sup>3</sup>/hari

Densitas sampah = 170,62 kg/m<sup>3</sup>

Jumlah sampah yang diolah per hari = volume sampah x densitas sampah

Jumlah sampah yang diolah per hari = 62,00 m<sup>3</sup> x 170,62 kg/m<sup>3</sup>

Jumlah sampah yang diolah per hari = 10.579,07 kg/hari

#### 4.3.2. Komposisi sampah Depo 3R Cemara

Komposisi sampah diperoleh berdasarkan hasil sampling terhadap armada pengumpul sampah yang dilakukan selama 3 hari. Berdasarkan dari hasil pengukuran dan perhitungan, sampah di Desa Sanur Kaja masih didominasi oleh Sampah makanan, daun dan kelapa yaitu sebesar 70,46%. Komposisi terbanyak kedua setelah Sampah makanan, daun dan kelapa adalah sampah plastik sebesar 11,77%, sedangkan sampah kardus, karton dan kertas yaitu 4,40%. Adapun hasil dari pengukuran dan perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.44.

Tabel 4.44. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Komposisi Sampah Depo 3R Cemara

No	Komponen	Berat (kg)	Persen (%)
1	Sampah makanan, daun dan kelapa	661,36	70,41
2	Plastik	110,95	11,81
3	Tetra pack	2,93	0,31
4	Kertas	41,27	4,39
5	Karet	9,80	1,04
6	Kain/ kulit	8,36	0,89
7	Kaca	9,79	1,04
8	Kayu	19,87	2,11
9	Logam	13,06	1,39
10	Lainnya	61,89	6,59
	TOTAL	939,28	100,00

#### 4.3.3. Proyeksi penduduk Desa Sanur Kaja

Proyeksi jumlah penduduk dilakukan berdasarkan data BPS Kota Denpasar 8 tahun terakhir dari tahun 2008 hingga 2015. Perhitungan dilakukan menggunakan metode aritmatik, geometri dan least square yang dipilih

berdasarkan nilai  $R^2$  mendekati 1 (satu) atau standar deviasi yang terkecil. Berdasarkan hasil perhitungan, metode yang digunakan dalam proyeksi penduduk di Desa Sanur Kaja adalah geometrik. Metode proyeksi geometrik dipilih karena nilai  $R^2$  yang paling mendekati 1 (satu), yaitu 0,77 Adapun hasil dari perhitungan pemilihan proyeksi penduduk tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.45.

Tabel 4.45. Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk Desa Sanur Kaja

No	Nilai	Aritmatik	Geometrik	<i>Least Square</i>
1	$R^2$	0,70	0,77	0,70
2	Standar Deviasi	2.765,14	2.801,70	2.665,30
Pemilihan metode proyeksi		Geometrik		

Data hasil proyeksi penduduk Desa Sanur Kaja tahun 2017 hingga 2027 disajikan pada Tabel 4.46.

Tabel 4.46. Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk Desa Sanur Kaja tahun 2017 hingga 2027

Tahun	Jumlah penduduk hasil proyeksi (jiwa)
2017	19.190
2018	21.198
2019	23.418
2020	25.869
2021	28.577
2022	31.568
2023	34.873
2024	38.524
2025	42.556
2026	47.011
2027	51.933

#### 4.3.4. Proyeksi timbulan sampah Depo 3R Cemara

Proyeksi timbulan sampah diperoleh dari hasil perhitungan proyeksi penduduk dan laju timbulan sampah di Desa Sanur Kaja, sedangkan laju timbulan sampah diperoleh dari kuantitas sampah yang diolah dibagi dengan jumlah penduduk yang dilayani oleh Depo 3R Cemara.

Jumlah sampah yang diolah per hari = 10.579,07 kg/hari

Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Urusan Pembangunan Desa Sanur Kaja, bahwa sebanyak 90% atau sebanyak 3.194 KK atau 17.272 jiwa., penduduk

Desa Sanur Kaja yang terlayani sampah, maka perhitungan laju timbunan sampah di Desa Sanur Kaja adalah sebesar 0,61 kg/orang.hari.

Cakupan pelayanan sampah di Depo 3R Cemara adalah sebesar 90%. Kenaikan cakupan pelayanan tersebut dilakukan secara bertahap, pada tahun 2018 target kenaikan cakupan pelayanan menjadi 95% sedangkan pada tahun 2019 ditargetkan menjadi 100%. Apabila diasumsikan bahwa timbunan sampah per orang per hari tersebut tetap, maka hasil dari perhitungan proyeksi timbunan sampah tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.47.

Tabel 4.47. Hasil Perhitungan Proyeksi Timbunan Sampah Depo 3R Cemara

Tahun	Jumlah penduduk terlayani (jiwa)	Laju timbunan sampah (kg/orang.hari)	Berat sampah (kg/hr)
2018	20.138	0,61	12.335,77
2019	23.418	0,61	14.344,33
2020	25.869	0,61	15.845,93
2021	28.577	0,61	17.504,72
2022	31.568	0,61	19.337,16
2023	34.873	0,61	21.361,42
2024	38.524	0,61	23.597,59
2025	42.556	0,61	26.067,85
2026	47.011	0,61	28.796,70
2027	51.933	0,61	31.811,21

#### 4.3.5. Recovery factor Depo 3R Cemara

Nilai *recovery factor* diperoleh berdasarkan berat tiap komponen sampah yang dapat didaur ulang atau dimanfaatkan kembali. Nilai *recovery factor* dinyatakan dalam bentuk persen. Rata-rata jumlah sampah lapak yang diperoleh dari hasil pemilahan beserta nilai *recovery factor*nya dapat dilihat pada Tabel 4.48.

Tabel 4.48. Hasil Perhitungan *Recovery Factor* Eksisting dan Berat Sampah yang Didaur Ulang di Depo 3R Cemara

No	Komponen	Berat per hari (kg/hari)	Berat yang didaur ulang* (kg/hari)	RF (%)
1	Plastik	1.249,68	111,93	8,96
2	Kertas	464,78	111,22	23,95



No	Komponen	Berat per hari (kg/hari)	Berat yang didaur ulang* (kg/hari)	RF (%)
3	Kaca	110,23	19,46	17,65
4	Logam	147,12	32,45	23,91

(\*) Sumber: Hasil perhitungan dan wawancara dengan petugas pengumpul sampah Depo 3R Cemara

Tabel 4.48 menunjukkan bahwa sampah yang dipilah oleh petugas pengumpul untuk kemudian dijual adalah sampah plastik, sampah kertas, sampah kaca dan sampah logam. Sampah plastik terdiri atas sampah plastik HD dan PE, PP bening, PET bening, PET warna, HDPE, PVC dan sebagian plastik lainnya. Sampah kertas terdiri atas sampah kardus, karton, kertas putih dan koran. Sampah kaca yang diambil hanya botol bir, sedangkan sampah logam terdiri atas kaleng alumunium, kaleng timah, besi 1, besi 2 dan alpaka.

Berdasarkan hasil dari pengukuran dan perhitungan, potensi *recovery factor* di Depo 3R Cemara lebih besar dari pada kondisi eksisting. Adapun hasil pengukuran dan perhitungan potensi *recovery factor* di Depo 3R Cemara dapat dilihat pada Tabel 4.49.

Tabel 4.49. Hasil Pengukuran dan Perhitungan *Recovery Factor* Depo 3R Cemara

No	Komponen	Persen (%)	RF (%)	Potensi daur ulang (kg/hari)	Residu ke TPA (kg/hari)
1	Sampah makanan, daun dan kelapa	70,41	33,36	2.484,66	4.964,26
2	Plastik	11,81	86,58	1.081,99	167,69
3	Tetra pack	0,31	-	-	-
4	Kertas	4,39	90,17*	419,08	45,70
5	Karet	1,04	-	-	-
6	Kain/ kulit	0,89	-	-	-
7	Kaca	1,04	9,89	10,90	99,33
8	Kayu	2,11	-	-	-
9	Logam	1,39	100,00	147,12	0,00
10	Lainnya	6,59	-	-	-
	TOTAL	100,00	-	4.132,85	6.389,62

(\*) Sumber: Laili, 2017

Tabel 4.49 menunjukkan bahwa sampah plastik memiliki *recovery factor* 86,58%, karena tidak semua jenis plastik dapat didaur ulang dan memiliki nilai jual. Sampah makanan, daun dan kelapa memiliki *recovery factor* sebesar 33,36%. Sampah sedangkan sampah logam semuanya memiliki nilai jual. Komposisi tiap komponen sampah adalah sebagai berikut:

1. Sampah makanan, daun dan kelapa

Sampah makanan, daun dan kelapa memiliki nilai *recovery factor* sebesar 33,36%. Sampah makanan, daun dan kelapa terdiri atas sampah makanan dan sampah daun, serta sampah kelapa. Sampah makanan, daun dan kelapa didominasi oleh sampah makanan dan daun yaitu 97,48%, sedangkan sampah kelapa hanya 2,52%.

2. Sampah plastik

Sampah plastik memiliki nilai *recovery factor* total sebesar 86,58%. Sampah plastik ini terdiri atas sampah plastik HD dan PE (bening), plastik kresek warna, *Polypropylene* (PP) bening, PP warna, *Polyethylene Terephthalate* (PET) bening, PET warna, *High Density Polyethylene* (HDPE), dan plastik lainnya. Plastik kresek warna mendominasi sebesar 29,70%, plastik HD dan PE bening 23,89%, plastik PP bening 6,66%, PP warna 2,60%, PET bening 12,61%, PET warna 2,90%, HDPE 3,21%, PVC 1,61% dan plastik lainnya 3,39% dan residu plastik 13,42%.

3. Sampah kertas

Sekitar 90,17% sampah kertas dapat didaur ulang. Komponen daur ulang sampah kertas terdiri atas sampah kertas, karton, kardus dan koran. Sampah kardus adalah komponen sampah kardus yang terbanyak yaitu 26,29%, kemudian sampah karton 37,87%, sampah kertas putih 14,81%, sampah koran 11,20% dan residu sampah kertas, kardus, karton dan koran 9,83%.

4. Sampah logam

Semua sampah logam dapat didaur ulang atau memiliki nilai jual, dengan nilai *recovery factor* 100%. Sampah logam terdiri atas sampah aluminium, kaleng (timah), besi 1, besi 2 dan alpaka. Sebanyak 27,58% adalah kaleng aluminium, kaleng timah 18,995%, besi 1 12,44%, besi 2 33,55% dan alpaka 7,45%.

#### 4.3.6. Keseimbangan massa (mass balance) Depo 3R Cemara

Analisis *mass balance* dimaksudkan untuk mengetahui besarnya potensi daur ulang sampah dan besarnya residu yang akan dibuang di TPA. Analisis *mass balance* ini yang disajikan dalam bentuk diagram. Adapun hasil perhitungan analisis *mass balance* eksisting dan dengan potensi nilai daur ulang sampah dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6.

#### 4.3.7. Kebutuhan sarana prasarana Depo 3R Cemara

##### 1. Area penerimaan dan pemilahan

Sampah yang berasal dari armada pengumpul sampah dipindahkan dari armada pengumpul ke area penerimaan dan pemilahan serta area residu. Lahan penerimaan dan pemilahan dibutuhkan agar mampu memanfaatkan potensi sampah yang dapat didaur ulang dan memiliki nilai ekonomi. Kebutuhan luas lahan penerimaan dan pemilahan dihitung berdasarkan volume sampah harian yang dibagi dengan tinggi rencana timbunan sampah di lahan penerimaan. Timbulan sampah pada tahun 2017 adalah sebesar 10.579,07 kg/ hari. Apabila tinggi timbunan sampah adalah 0,75 meter, dan densitas sampah lepas adalah 139 kg/m<sup>3</sup> (Purnama, 2003) maka luas lahan penerimaan dan pemilahan yang dibutuhkan adalah sebesar:

$$\text{Volume} = \frac{\text{Berat sampah}}{\text{Densitas sampah lepas}}$$

$$\text{Volume} = \frac{10.579,07 \text{ kg/hari}}{139 \text{ kg/m}^3}$$

$$\text{Volume} = 76,11 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{luas lahan} = \frac{\text{Volume sampah}}{\text{Tinggi timbunan sampah}}$$

$$\text{luas lahan} = \frac{76,11 \text{ m}^3}{0,75 \text{ m}}$$

$$\text{luas lahan} = 101,48 \text{ m}^2$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka dapat diperoleh proyeksi kebutuhan luas lahan penerima dan pemilahan Depo 3R Cemara dari tahun 2017 hingga 2027 dapat dilihat pada Tabel 4.50.

Tabel 4.50. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Lahan Penerimaan dan Pemilahan Depo 3R Cemara

Tahun	Jumlah penduduk terlayani (jiwa)	Berat sampah (kg/hari)	Volume sampah (m <sup>3</sup> /hari)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	21.198	12.335,77	88,75	118,33
2019	23.418	14.344,33	103,20	137,60
2020	25.869	15.845,93	114,00	152,00
2021	28.577	17.504,72	125,93	167,91
2022	31.568	19.337,16	139,12	185,49
2023	34.873	21.361,42	153,68	204,91
2024	38.524	23.597,59	169,77	226,36
2025	42.556	26.067,85	187,54	250,05
2026	47.011	28.796,70	207,17	276,23
2027	51.933	31.811,21	228,86	305,14

## 2. Area penyimpanan sampah lapak

Barang-barang lapak hasil dari pemilahan sampah kemudian disimpan sebelum dijual kepada pengepul. Lahan penyimpanan sampah lapak eksisting di Depo 3R Cemara adalah. Jumlah sampah hasil pemilahan eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.48. Area penyimpanan sampah lapak eksisting telah tersedia seluas 25 m<sup>2</sup>.

Perhitungan kebutuhan luas lahan berdasarkan potensi sampah lapak, dapat dihitung sebagai berikut:

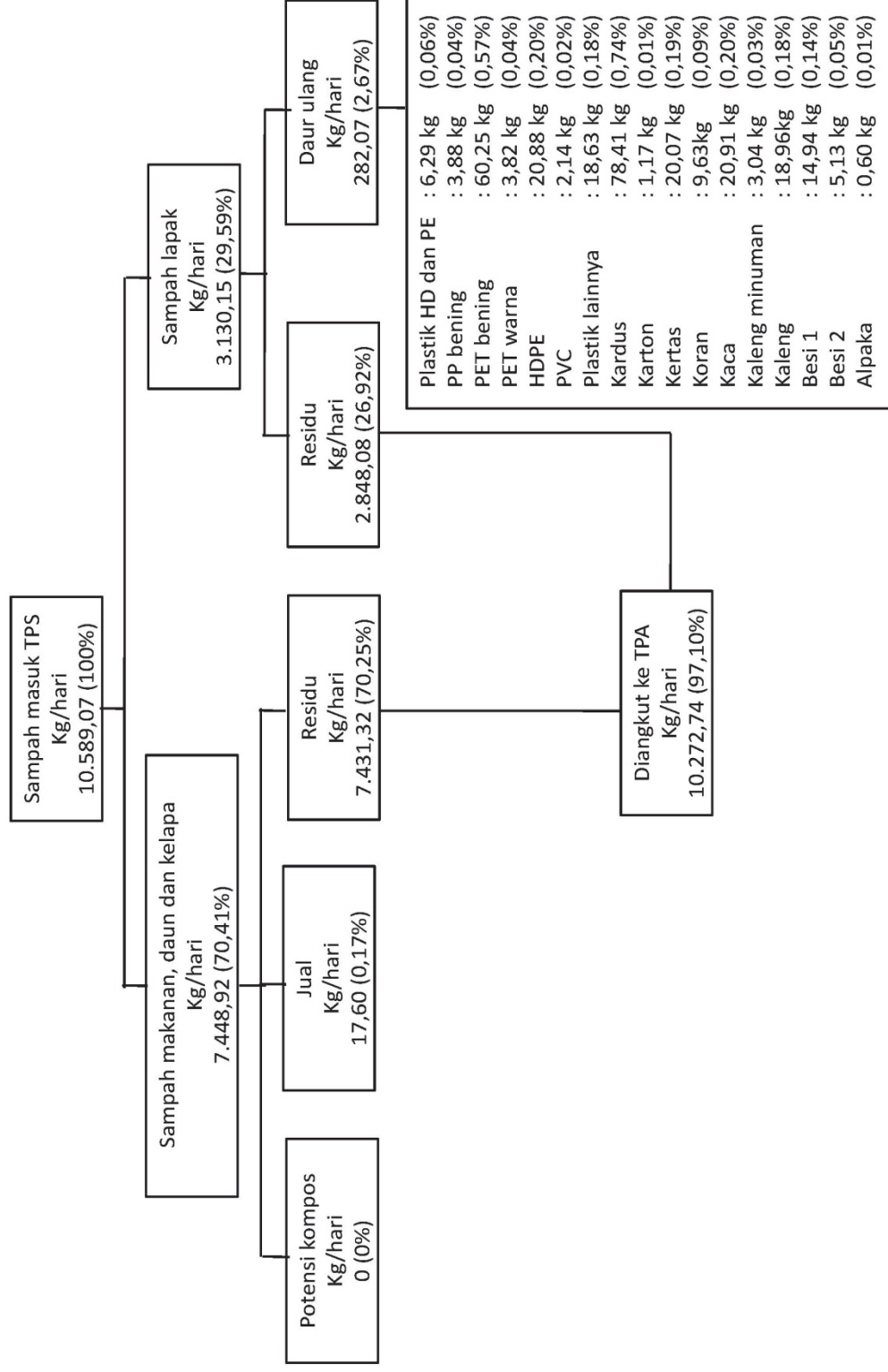
Contoh perhitungan:

Berat sampah plastik = 1.081,99 kg/hari

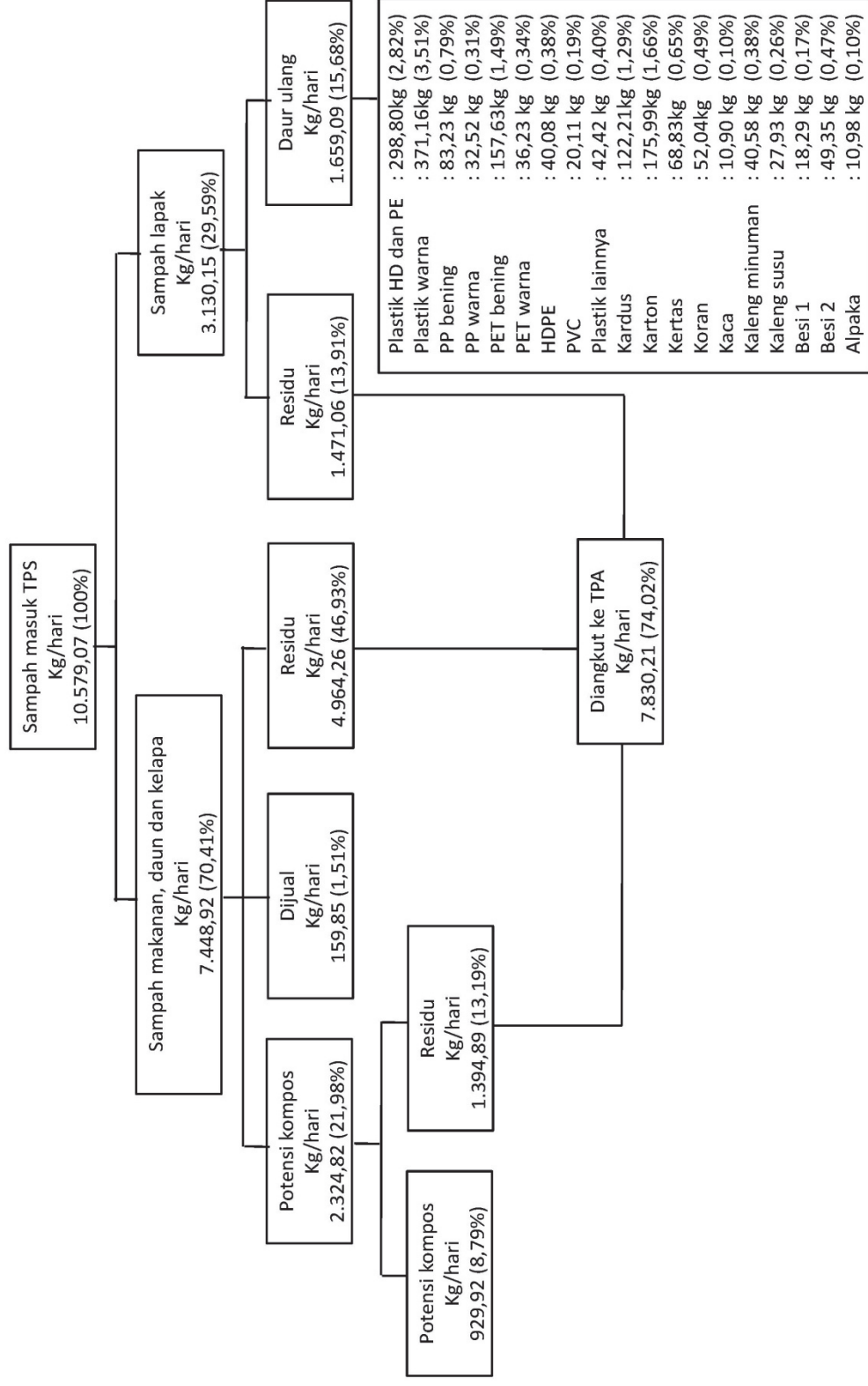
Berat jenis sampah plastik = 65,26 kg/m<sup>3</sup>

Volume sampah plastik =  $\frac{1.081,99 \text{ kg/hari}}{65,26 \text{ kg/m}^3}$

Volume sampah plastik = 16,58 m<sup>3</sup>



Gambar 4.5. Hasil Perhitungan Analisis Mass Balance Eksisting Depo 3R Cemara



Gambar 4.6. Hasil Perhitungan Analisis *Mass Balance* Sampah Depo 3R Cemara

Sehingga diperoleh hasil perhitungan untuk sampah lapak dapat dilihat pada Tabel 4.51.

Tabel 4.51. Volume Sampah Lapak Per Hari di Depo 3R Cemara

No	Sampah lapak	Berat (kg/hari)	Berat spesifik (kg/m <sup>3</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> /hari)
1	Plastik	1.081,99	65,26	16,58
2	Kertas dan koran	120,87	89	1,51
3	Kardus dan karton	298,20	50,43	6,56
4	Kaca	10,90	195,79	0,06
5	Logam	147,12	160,16	0,92
	Total			25,62

Perhitungan kebutuhan luas lahan penyimpanan sampah lapak adalah sebagai berikut:

Volume total sampah lapak = 25,62 m<sup>3</sup>/hari

Apabila tinggi timbunan sampah = 1,5 m

Luas lahan penyimpanan sampah = 17,08 m<sup>2</sup>

Hasil dari perhitungan proyeksi kebutuhan luas lahan penyimpanan per hari dapat dilihat pada Tabel 4.52.

Tabel 4.52. Proyeksi Kebutuhan Luas Lahan Penyimpanan Sampah Lapak Depo 3R Cemara

Tahun	Volume sampah lapak (m <sup>3</sup> /hari)	Tinggi timbunan sampah (m)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	30,46	1,50	20,31
2019	35,42	1,50	23,62
2020	39,13	1,50	26,09
2021	43,23	1,50	28,82
2022	47,75	1,50	31,84
2023	52,75	1,50	35,17
2024	58,28	1,50	38,85
2025	64,38	1,50	42,92
2026	71,11	1,50	47,41
2027	78,56	1,50	52,37

Tabel 4.52 menunjukkan kebutuhan luas lahan penyimpanan per hari. Kebutuhan luas lahan penyimpanan sampah lapak per hari pada tahun 2027 adalah 52,37 m<sup>2</sup> dengan faktor pemadatan alat 1,2 maka kebutuhan lahan menjadi 43,64 m<sup>2</sup>. Berdasarkan kondisi eksisting, luas lahan penyimpanan sampah lapak adalah 25 m<sup>2</sup>. Selisih luas antara kondisi eksisting dan kebutuhan ruang penyimpanan pada tahun 2027 adalah 18,64 m<sup>2</sup>.

### 3. Area pengomposan

Depo 3R Cemara tidak melakukan kegiatan pengomposan. Tidak memiliki memiliki 1 alat pencacah dan pengayak kompos namun telah rusak. Berdasarkan hasil analisis *mass balance*, Depo 3R Cemara memiliki potensi kompos sebesar 8,79% atau 929,92 kg produk kompos yang berpotensi dihasilkan tiap harinya. Apabila perhitungan kebutuhan area pengomposan dilakukan potensi tersebut, maka luas lahan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

#### a. Area pencacahan

Sampah organik yang mudah terurai hasil dari pengomposan dicacah. Luas lahan pencacahan sangat dipengaruhi oleh kapasitas dan jumlah alat pencacah, waktu kerja, serta jumlah pencacahan.

$$\text{Pencacahan per hari} = \frac{\text{berat sampah} \times \text{jumlah pencacahan}}{\text{kapasitas mesin} \times \text{jam kerja}}$$

Jumlah mesin cacah yang dibutuhkan diperoleh dari hasil perhitungan pencacahan per hari. Apabila diasumsikan mesin pencacah yang digunakan memiliki kapasitas 600 kg per jam, dengan dimensi 1,65 meter x 0,78 meter x 1,05 meter. Mesin pencacah tersebut diasumsikan bekerja selama 6 jam per hari, maka:

$$\text{Berat sampah yang akan dikomposkan} = 2.324,81 \text{ kg/ hari}$$

$$\text{Kapasitas mesin selama 6 jam} = 6 \text{ jam/hari} \times 600 \text{ kg/jam}$$

$$= 3.600 \text{ kg/hari}$$

Dikarenakan kapasitas mesin per hari masih lebih besar dari pada banyaknya sampah yang akan dicacah sehingga satu mesin pencacah dengan kapasitas 600 kg/jam telah mampu memenuhi kebutuhan pencacahan di Depo 3R



Cemara. Bila jarak keliling mesin pencacah adalah 0,5 meter, maka luas lahan pencacahan yang dibutuhkan adalah:

$$\begin{aligned}\text{Luas lahan pencacahan} &= (\text{panjang} + \text{jarak keliling}) \times (\text{lebar} + \text{jarak keliling}) \\ &= (1,65 + 0,5) \times (0,78 + 0,5) \\ &= 2,75 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Proyeksi jumlah mesin yang dibutuhkan dan luas area pencacahan dari tahun 2017 hingga 2027 dapat dilihat pada Tabel 4.53.

Tabel 4.53. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Mesin dan Luas Area Pencacahan di Depo 3R Cemara

Tahun	Berat bahan kompos (kg/hari)	Jumlah mesin	Luas lahan pencacahan (m <sup>2</sup> )
2018	2.710,85	1	2,75
2019	3.152,25	1	2,75
2020	3.482,23	1	2,75
2021	3.846,76	2	5,50
2022	4.249,45	2	5,50
2023	4.694,29	2	5,50
2024	5.185,70	2	5,50
2025	5.728,56	2	5,50
2026	6.328,24	2	5,50
2027	6.990,69	2	5,50

#### b. Area kompos

Kegiatan pengomposan di Depo 3R Cemara sudah tidak dilakukan. Luas area pengomposan dihitung dengan menggunakan sistem windrow. Berdasarkan komposisi sampah dan nilai *recovery factor*, volume sampah yang dikomposkan adalah sebesar 2.324,81 kg/hari atau 7,12 m<sup>3</sup>/hari berdasarkan berat spesifik sampah taman yang telah dicacah yaitu 296,65 kg/m<sup>3</sup> (Tchobanoglous dkk., 1993). Apabila waktu pengomposan adalah 50 hari, maka besarnya volume sampah yang diolah selama 50 hari adalah

$$\text{Volume sampah 50 hari} = 50 \text{ hari} \times 7,12 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Volume sampah 50 hari} = 391,84 \text{ m}^3$$

Aerator bambu memiliki lebar 0,6 meter, panjang 2,5 meter dan tinggi 0,50 meter, sehingga volume aerator sebesar:

Volume aerator bambu = panjang x lebar x tinggi/2

Volume aerator bambu = 2,5 meter x 0,6 meter x 0,5 meter = 0,38 m<sup>3</sup>

Ukuran timbunan sampah direncanakan berbentuk trapesium memiliki panjang 2,5 meter, lebar bawah 1,75 meter, tinggi 1 meter dan lebar atas 0,75 meter. Volume trapesium adalah:

Volume trapesium = (lebar atas + lebar bawah) x tinggi /2 x panjang

Volume trapesium = (0,75+1,75) x 1 /2 x 2,5 = 3,13 m<sup>3</sup>

Sehingga diperoleh volume timbunan sampah tanpa aerator bambu adalah:

Volume timbunan sampah – volume aerator = 3,13 – 0,38 = 2,75 m<sup>3</sup>

Jumlah sampah yang dikomposkan selama 50 hari adalah 391,84 m<sup>3</sup>, maka diperlukan 143 buah timbunan sampah beserta aerator bambu. Apabila jarak antara aerator pada masing-masing sisi kanan dan kiri adalah 0,25 meter dan jarak antara pada sisi panjang timbunan sampah adalah 0,5 meter, maka luas satu timbunan sampah adalah:

Luas per timbunan sampah = (panjang + (2 x jarak)) x (lebar + (2 x jarak))

Luas per timbunan sampah = (2,5 + (2 x 0,5)) x (1,75 + (2 x 0,25)) = 7,88 m<sup>2</sup>

Maka untuk 143 buah timbunan sampah beserta aeratornya membutuhkan luas lahan 1.125,13 m<sup>2</sup>. Adapun hasil dari perhitungan kebutuhan luas area pengomposan dapat dilihat pada Tabel 4.54.

Tabel 4.54. Hasil Perhitungan Kebutuhan Luas Area Pengomposan Depo 3R Cemara

Tahun	Berat sampah bahan kompos (kg/hari)	Volume bahan kompos selama 50 hari (m <sup>3</sup> )	Jumlah timbunan (buah)	Luas per timbunan (m <sup>2</sup> )	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	2.710,85	456,91	167	7,88	1315,13
2019	3.152,25	531,31	194	7,88	1527,75
2020	3.482,23	586,93	214	7,88	1685,25
2021	3.846,76	648,37	236	7,88	1858,50
2022	4.249,45	716,24	261	7,88	2055,38
2023	4.694,29	791,22	288	7,88	2268,00
2024	5.185,70	874,04	318	7,88	2504,25
2025	5.728,56	965,54	352	7,88	2772,00

Tahun	Berat sampah bahan kompos (kg/hari)	Volume bahan kompos selama 50 hari (m <sup>3</sup> )	Jumlah timbunan (buah)	Luas per timbunan (m <sup>2</sup> )	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2026	6.328,24	1066,62	388	7,88	3055,50
2027	6.990,69	1178,27	429	7,88	3378,38

c. Area pematangan kompos

Sampah yang telah mengalami pengomposan kemudian mengalami proses pematangan. Proses pematangan berlangsung selama 7 hari. Apabila berat sampah yang dikomposkan adalah 2.321,32 kg, tinggi timbunan adalah 2,5 meter, maka luas area pematangan selama 7 hari adalah 19,92 m<sup>2</sup>.

Adapun proyeksi kebutuhan luas area pematangan kompos di Depo 3R Cemara dapat dilihat pada Tabel 4.55.

Tabel 4.55. Hasil Perhitungan Luas Area Pematangan Kompos di Depo 3R Cemara

Tahun	Berat sampah bahan kompos (kg/hari)	Volume sampah kompos per hari (m <sup>3</sup> )	Volume sampah kompos selama 7 hari (m <sup>3</sup> )	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	2.710,85	8,31	58,15	23,26
2019	3.152,25	9,66	67,62	27,05
2020	3.482,23	10,67	74,70	29,88
2021	3.846,76	11,79	82,52	33,01
2022	4.249,45	13,02	91,16	36,46
2023	4.694,29	14,39	100,70	40,28
2024	5.185,70	15,89	111,24	44,50
2025	5.728,56	17,56	122,89	49,15
2026	6.328,24	19,39	135,75	54,30
2027	6.990,69	21,42	149,96	59,98

d. Area pengayakan

Pada saat proses pematangan kompos terjadi penyusutan berat dan volume kompos. Penyusutan ini bervariasi mulai dari 35,3% tanpa penambahan bioaktivator dan 66,7% dengan penambahan bioaktivator (Dewilda & Apris, 2016). Apabila berat sampah yang dikomposkan per hari adalah 2.324,81 kg,

dengan waktu kerja adalah 6 jam sehari serta asumsi produk kompos yang dihasilkan adalah 40% dari total sampah yang dikomposkan, maka perhitungan luas area pengayakan adalah:

Berat setelah penyusutan = 929,92 kg/hari

Kapasitas mesin pengayak = 4.000 kg/jam

Kapasitas mesin per hari (6jam) = 24.000 kg/hari

Kapasitas mesin per hari lebih besar dari berat sampah yang diolah, sehingga 1 unit mesin pengayak kapasitas 4.000 kg/jam telah dapat memenuhi kebutuhan pengayakan di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan. Mesin pengayak dengan kapasitas 300 kg memiliki panjang 3,85 meter, lebar 0,70 dan tinggi 1,1 meter. Apabila jarak keliling adalah 0,5 meter, maka luas lahan yang dibutuhkan adalah:

Luas lahan =  $1 \times (3,85 + 0,5) \times (0,7 + 0,5)$

Luas lahan = 5,22 m<sup>2</sup>

Adapun proyeksi kebutuhan luas lahan pengayakan tahun 2007 hingga 2027 dapat dilihat pada Tabel 4.56.

Tabel 4.56. Hasil Perhitungan Proyeksi Luas Lahan Pengayakan Depo 3R Cemara

Tahun	Berat bahan kompos (kg/hari)	Berat produk kompos (kg/hari)	Kebutuhan mesin pengayak (unit)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	2.710,85	1.084,34	1	5,22
2019	3.152,25	1.260,90	1	5,22
2020	3.482,23	1.392,89	1	5,22
2021	3.846,76	1.538,70	1	5,22
2022	4.249,45	1.699,78	1	5,22
2023	4.694,29	1.877,72	1	5,22
2024	5.185,70	2.074,28	1	5,22
2025	5.728,56	2.291,42	1	5,22
2026	6.328,24	2.531,29	1	5,22
2027	6.990,69	2.796,28	1	5,22

e. Area pengemasan dan gudang kompos

Berat kompos yang telah jadi adalah 929,92 kg/hari dengan volume 2,85 m<sup>3</sup>/hari pada densitas 326,32 kg/m<sup>3</sup>. Apabila tinggi timbunan direncanakan adalah 1,5 meter, maka Luas area pengemasan dan gudang kompos adalah sebesar 1,90 m<sup>2</sup>. Perhitungan proyeksi kebutuhan area pengemasan dan gudang kompos dapat dilihat pada Tabel 4.57.

Tabel 4.57. Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan luas area pengemasan dan gudang kompos Depo 3R Cemara

Tahun	Berat produk kompos (kg/hari)	Volume kompos (m <sup>3</sup> /hari)	Tinggi timbunan (m)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	1.084,34	3,32	1,50	2,22
2019	1.260,90	3,86	1,50	2,58
2020	1.392,89	4,27	1,50	2,85
2021	1.538,70	4,72	1,50	3,14
2022	1.699,78	5,21	1,50	3,47
2023	1.877,72	5,75	1,50	3,84
2024	2.074,28	6,36	1,50	4,24
2025	2.291,42	7,02	1,50	4,68
2026	2.531,29	7,76	1,50	5,17
2027	2.796,28	8,57	1,50	5,71

4. Area residu

Berdasarkan analisis *mass balance*, besaran residu di Depo 3R Cemara setiap harinya mencapai 7.784,51 kg/hari. Dengan densitas sampah lepas 139 kg/m<sup>3</sup> (Purnama, 2003), maka volume sampah di area residu adalah sebesar 56,00 m<sup>3</sup>. Apabila tinggi timbunan sampah adalah 1 meter dan frekuensi pengangkutan sampah adalah 3 hari maka luas area residu adalah 168,01 m<sup>3</sup>. Hasil proyeksi dari kebutuhan luas area residu dapat dilihat pada Tabel 4.58.

Tabel 4.58. Hasil perhitungan kebutuhan luas area residu Depo 3R Cemara

Tahun	Berat sampah residu (kg/hari)	Volume residu (m <sup>3</sup> /hari)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	9.077,15	65,30	195,91
2019	10.555,13	75,94	227,81
2020	11.660,07	83,89	251,66
2021	12.880,67	92,67	278,00

Tahun	Berat sampah residu (kg/hari)	Volume residu (m <sup>3</sup> /hari)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2022	14.229,06	102,37	307,10
2023	15.718,59	113,08	339,25
2024	17.364,05	124,92	374,76
2025	19.181,77	138,00	413,99
2026	21.189,76	152,44	457,33
2027	23.407,96	168,40	505,21

##### 5. Area penampung lindi

Air lindi yang dihasilkan akan ditampung dan disiramkan kembali pada proses pengomposan guna mempercepat waktu pengomposan. Perhitungan kolam penampung lindi adalah sebagai berikut:

Kadar air dalam sampah makanan = 74% (Cerde dkk., 2018).

Kadar air dalam kompos = 50% (Ameen dkk., 2016).

Berat jenis lindi = 1.000 kg/m<sup>3</sup> (Tchobanoglous dkk., 1993).

Proyeksi berat sampah yang dapat dikomposkan tahun 2027 = 6.990,69 kg/hari

$$\begin{aligned}\text{Volume air lindi} &= 6.990,69 \text{ kg/hari} \times (74\% - 50\%) / 1.000 \text{ kg/m}^3 \\ &= 1,68 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Waktu penampungan untuk kolam lindi adalah 3 hari

$$\text{Maka volume kolam penampungan lindi} = 3 \text{ hari} \times 1,68 \text{ m}^3/\text{hari} = 11,74 \text{ m}^3$$

Apabila tinggi kolam = 1 m, maka luas kolam penampung lindi = 11,74 m<sup>2</sup>.

##### 6. Area parkir armada pengumpul

Armada pengumpul di Depo 3R Cemara terdiri atas 10 unit gerobak motor. Apabila panjang gerobak motor adalah 3,35 meter, lebar 1,26 meter, jarak keliling adalah 0,5 meter, maka luas area parkir armada pengumpul adalah:

$$\text{Luas area parkir gerobak motor} = (1+3,35) \times (1+1,26) \times 5 = 49,16 \text{ m}^2$$

Proyeksi kebutuhan luas area parkir armada pengumpul dihitung kebutuhan armada pengumpul. Jumlah sampah per ritasi yang dapat diangkut berdasarkan dimensi armada pengangkut adalah 337,85 kg berdasarkan volume

gerobak sampah dan densitas sampah  $170,63 \text{ kg/m}^3$  dan jumlah ritasi per hari gerobak motor maksimal adalah 6 rit per hari atau 1.689,25 kg, maka proyeksi kebutuhan luas area parkir armada pengumpul dan jumlah kebutuhan armada pengumpul dapat dilihat pada Tabel 4.59.

Tabel 4.59. Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan luas area parkir armada pengumpul dan jumlah sarana armada pengumpul Depo 3R Cemara

Tahun	Berat sampah (kg/hari)	Kebutuhan gerobak motor (unit)	Luas lahan ( $\text{m}^2$ )
2018	12.335,77	8,00	98,31
2019	14.344,33	9,00	98,31
2020	15.845,93	10,00	98,31
2021	17.504,72	11,00	108,14
2022	19.337,16	12,00	117,97
2023	21.361,42	13,00	127,80
2024	23.597,59	14,00	137,63
2025	26.067,85	16,00	157,30
2026	28.796,70	18,00	176,96
2027	31.811,21	19,00	186,79

Pada tahun 2017 hingga tahun 2019, jumlah gerobak motor yang tersedia lebih besar dari pada kebutuhan gerobak motor, sehingga perhitungan luas lahan parkir armada pengumpul berdasarkan jumlah armada eksisting. Kebutuhan luas lahan tersebut bertambah mulai tahun 2021 hingga tahun perencanaan 2027.

#### 7. Sarana penunjang

##### a. Kantor

Kantor pengelola Depo 3R Cemara berada di kantor Desa Sanur Kaja. Ruang kantor di Depo 3R Cemara menjadi tempat istirahat pekerja. Luas ruang tersebut adalah  $61,75 \text{ m}^2$

##### b. Tempat ibadah

Depo 3R memiliki tempat peribadatan bagi umat hindu dengan luas  $5 \text{ m}^2$ .

##### c. Toilet/WC

Toilet dan WC berada di dalam Depo 3R Cemara, dengan luas  $5 \text{ m}^2$ .

Hasil perhitungan kebutuhan luas tahun 2027 terhadap lahan eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.60.

Tabel 4.60. Hasil Perhitungan Rekapitulasi Kebutuhan Luas Lahan Depo 3R Cemara

No	Area (m <sup>2</sup> )	Luas eksisting (m <sup>2</sup> )	Hasil perhitungan kebutuhan lahan Tahun 2027 (m <sup>2</sup> )		Kekurangan (m <sup>2</sup> )
1	Penerimaan dan pemilahan	491,79	810,35	305,14	318,56
2	Residu			505,21	
3	Penyimpanan sampah lapak	25,00	43,64		18,64
4	Pencacah organik	0	3.449,29	5,50	2.094,69
5	Pengomposan			3.378,38	
6	Pematangan			59,89	
7	Pengayakan			5,22	
8	Pengemasan			5,71	
9	Parkir armada pengumpul	104,14	186,79		82,65
10	Kantor dan tempat pekerja	61,75	61,75		-
11	Tempat ibadah	5,00	5,00		-
12	Kolam lindi	-	11,74		11,74
13	Kamar mandi	5,00	5,00		-
14	Sirkulasi dan lainnya	490,17	490,17		145,92
	Total	1182,85	4.950,61		3.767,76

Berdasarkan hasil perhitungan, luas lahan eksisting tidak akan mencukupi kebutuhan dalam pengelolaan sampah di Depo 3R Cemara pada tahun 2027. Selisih antara kebutuhan lahan tahun 2027 dan luas lahan kondisi eksisting sangat besar hingga 3.767,76 m<sup>2</sup>.

#### 4.3.8. Pengembangan Depo 3R Cemara

Depo 3R Cemara berada diatas lahan milik pemerintah daerah Kota Denpasar, sehingga dimungkinkan untuk memperoleh dukungan pendanaan dari Pemerintah Kota Denpasar dalam rangka pengembangan depo, namun berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Denpasar Tahun 2011-2031, Depo 3R Cemara berada di kawasan ruang terbuka hijau (RTH) dan



kawasan olah raga. Selain itu, rencana pengembangan Depo 3R Cemara juga tidak tercantum pada Peta Rencana Pengelolaan Persampahan sebagaimana yang tercantum dalam Perda RTRW Kota Denpasar No.27 Tahun 2011, sehingga pengembangan Depo 3R Cemara dilakukan dengan mengoptimalkan lahan yang sudah ada.

Tabel 4.60 menunjukkan bahwa kebutuhan area pemilahan, penerimaan dan residu adalah  $810,35 \text{ m}^2$ , sedangkan lahan penerimaan, pemilahan dan residu adalah  $491,79 \text{ m}^2$ , sehingga terdapat selisih atau kekurangan lahan sebesar  $491,79 \text{ m}^2$ . Besarnya selisih atau kekurangan lahan tersebut disebabkan karena frekuensi pengangkutan dilakukan setiap 3 hari, sehingga diperlukan peningkatan frekuensi pengangkutan menjadi 1 hari sekali, sehingga dapat diperoleh kebutuhan luas lahan residu adalah:

Jumlah sampah residu tahun 2027 per hari = 23.407,96 kg/hari

Volume sampah residu tahun 2027 per hari =  $168,40 \text{ m}^3$  pada densitas sampah lepas  $139,00 \text{ kg/m}^3$ .

Apabila tinggi timbunan sampah adalah 1 m, maka luas lahan residu =  $168,40 \text{ m}^2$

Luas kebutuhan lahan penerimaan dan pemilahan tahun 2027 =  $305,14 \text{ m}^2$ .

Maka luas lahan penerimaan, pemilahan dan residu tahun 2027 =  $473,55 \text{ m}^2$ .

Kebutuhan peningkatan frekuensi pengangkutan dapat dilihat pada Tabel 4.61.

Tabel 4.61. Kebutuhan Luas Lahan Penerimaan, Pemilahan dan Residu Berdasarkan Frekuensi Pengangkutan di Depo 3R Cemara

Tahun	Kebutuhan luas lahan penerimaan	Kebutuhan luas lahan residu berdasarkan frekuensi pengangkutan			Kebutuhan luas lahan total		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)+(2)	(1)+(3)	(1)+(4)
	Luas ( $\text{m}^2$ )	Per 3 hari ( $\text{m}^2$ )	Per 2 hari ( $\text{m}^2$ )	Per 1 hari ( $\text{m}^2$ )	Luas lahan 3 hari ( $\text{m}^2$ )	Luas lahan 2 hari ( $\text{m}^2$ )	Luas lahan 1 hari ( $\text{m}^2$ )
2018	118,33	195,91	130,61	65,30	314,24	248,94	183,63
2019	137,60	227,81	151,87	75,94	365,40	289,47	213,53
2020	152,00	251,66	167,77	83,89	403,66	319,77	235,88
2021	167,91	278,00	185,33	92,67	445,91	353,24	260,58
2022	185,49	307,10	204,73	102,37	492,59	390,22	287,86
2023	204,91	339,25	226,17	113,08	544,16	431,07	317,99
2024	226,36	374,76	249,84	124,92	601,12	476,20	351,28

Tahun	Kebutuhan luas lahan penerimaan	Kebutuhan luas lahan residu berdasarkan frekuensi pengangkutan			Kebutuhan luas lahan total		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)+(2)	(1)+(3)	(1)+(4)
	Luas (m <sup>2</sup> )	Per 3 hari (m <sup>2</sup> )	Per 2 hari (m <sup>2</sup> )	Per 1 hari (m <sup>2</sup> )	Luas lahan 3 hari (m <sup>2</sup> )	Luas lahan 2 hari (m <sup>2</sup> )	Luas lahan 1 hari (m <sup>2</sup> )
2025	250,05	413,99	276,00	138,00	664,05	526,05	388,05
2026	276,23	457,33	304,89	152,44	733,56	581,12	428,67
2027	305,14	505,21	336,81	168,40	810,35	641,95	473,55

Tabel 4.61 menunjukkan bahwa dengan luas lahan eksisting untuk area penerimaan, pemilahan dan residu seluas 491,79 m<sup>2</sup>, maka pada tahun 2022 hingga tahun 2024 dibutuhkan peningkatan frekuensi pengangkutan dari setiap 3 hari menjadi tiap 2 hari, dan pada tahun 2025 hingga tahun 2027 ditingkatkan menjadi setiap hari.

Jumlah sampah yang dapat diolah menjadi kompos dihitung berdasarkan selisih luas lahan penerimaan, pemilahan dan residu berdasarkan skenario frekuensi pengangkutan sampah. Jumlah sampah yang dapat diolah menjadi kompos dapat dihitung dapat dilihat pada Tabel 4.62.

Tabel 4.62. Kuantitas sampah yang dapat diolah menjadi kompos berdasarkan optimalisasi lahan di Depo 3R Cemara

Tahun	Luas lahan penerimaan, pemilahan dan residu (m <sup>2</sup> )	Luas lahan eksisting (m <sup>2</sup> )	Selisih luas lahan (m <sup>2</sup> )	Sampah yang dapat diolah jadi kompos	
				(kg/hari)	(m <sup>3</sup> /hari)
2018	314,24	491,79	177,55	359,84	1,24
2019	365,40		126,39	256,15	0,88
2020	403,66		88,13	178,62	0,61
2021	445,91		45,88	92,98	0,32
2022	390,22		101,57	205,85	0,71
2023	431,07		60,72	123,06	0,42
2024	476,20		15,59	31,60	0,11
2025	388,05		103,74	210,25	0,72
2026	428,67		63,12	127,92	0,44
2027	473,55		18,24	36,97	0,13

Pada tahun 2027, Tabel 4.62 menunjukkan bahwa hanya tersedia 18,24 m<sup>2</sup> untuk lahan pengomposan, sehingga luas lahan yang kecil tersebut tidak memungkinkan untuk dilakukan pengomposan.

Kapasitas maksimal Depo 3R Cemara dalam mengolah sampah berdasarkan kondisi eksisting dapat dihitung sebagai berikut:

Luas lahan area pemilahan dan residu tahun 2018 = 314,24 m<sup>2</sup>

Jumlah sampah yang diolah pada tahun 2018 = 12.335,77 kg/hari

Luas lahan eksisting untuk area pemilahan dan residu = 491,79 m<sup>2</sup>

Kapasitas maksimal depo =  $314,24 \text{ m}^2 / 491,79 \text{ m}^2 \times 12.335,77 \text{ kg/hari}$   
= 19.305,65 kg/hari

Apabila frekuensi pengangkutan ditingkatkan dari 3 hari sekali menjadi setiap hari, maka kebutuhan untuk area residu dapat ditekan dan kapasitas depo dapat ditingkatkan. Kebutuhan untuk area pemilahan dan residu dari awalnya seluas 314,24 m<sup>2</sup> menjadi 183,63 m<sup>2</sup> untuk mengolah jumlah sampah yang sama yaitu sebesar 12.335,77 kg/m<sup>2</sup>. Kapasitas maksimal depo juga akan meningkat menjadi 33.037,13 kg/hari dengan aktivitas pengumpulan, pemilahan, penjualan sampah lapak dan pengangkutan atau pemindahan sampah.

#### **4.4. Evaluasi teknis Depo 3R Citarum**

##### **4.4.1. Kuantitas sampah yang masuk Depo 3R Citarum**

Jumlah sampah yang masuk dihitung berdasarkan jumlah gerobak dan volume sampah dalam gerobak dan diukur setiap hari selama 8 hari, 12-19 Oktober 2017. Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan kuantitas sampah yang masuk di Depo 3R Citarum adalah 186,38 m<sup>3</sup>.

Densitas sampah diukur selama 3 hari dengan jumlah gerobak per hari adalah 3 gerobak. Hasil pengukuran dan perhitungan densitas sampah di Depo 3R Citarum dapat dilihat pada Tabel 4.63.

Tabel 4.63. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Densitas Sampah Depo 3R Citarum

Hari	Pengukuran	Volume sampah (m <sup>3</sup> )	Berat (kg)	Densitas (kg/m <sup>3</sup> )
1	1	1,63	273,90	168,02
	2	1,71	241,80	141,57
	3	1,66	280,80	169,40
2	4	1,49	229,89	154,04
	5	1,71	252,80	148,01
	6	2,05	284,00	138,56
3	7	1,62	247,20	152,59
	8	1,73	297,00	171,88
	9	1,72	255,48	148,36
Densitas rata-rata				154,71

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan volume sampah rata-rata yang masuk dan densitas sampah, maka jumlah rata-rata sampah yang diolah di Depo 3R Citarum adalah 28.835,49 kg/hari.

#### 4.4.2. Komposisi sampah Depo 3R Citarum

Komposisi sampah diperoleh berdasarkan hasil sampling terhadap armada pengumpul sampah yang dilakukan selama 3 hari. Berdasarkan dari hasil pengukuran dan perhitungan, sampah di Kelurahan Serangan masih didominasi oleh Sampah makanan, daun dan kelapa, yang terdiri atas sampah kebun, daun-daun, *canang*, sampah makanan dan sampah berupa kelapa yaitu sebesar 79,50%. Komposisi terbanyak kedua setelah Sampah makanan, daun dan kelapa adalah sampah plastik sebesar 9,50%, sedangkan sampah kardus, karton dan kertas yaitu 3,29%. Adapun hasil dari pengukuran dan perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.64.

Tabel 4.64. Hasil Pengukuran Dan Perhitungan Komposisi Sampah Depo 3R Citarum

No	Komponen	Berat (kg)	Persen (%)
1	Sampah makanan, daun dan kelapa	738,71	79,50
2	Plastik	88,32	9,50
3	Tetra pack	2,55	0,27
4	Kertas	30,54	3,29
5	Karet	9,26	1,00
6	Kain/ kulit	13,33	1,43

No	Komponen	Berat (kg)	Persen (%)
7	Kaca	6,05	0,65
8	Kayu	1,64	0,18
9	Logam	7,31	0,79
10	Lainnya	31,53	3,39
	TOTAL	929,23	100,00

#### 4.4.3. Proyeksi penduduk Kelurahan Panjer

Proyeksi jumlah penduduk dilakukan berdasarkan data BPS Kota Denpasar 8 tahun terakhir dari tahun 2008 hingga 2015. Perhitungan dilakukan menggunakan metode aritmatik, geometri dan least square yang dipilih berdasarkan nilai  $R^2$  mendekati 1 (satu) atau standar deviasi yang terkecil. Berdasarkan hasil perhitungan, metode yang digunakan dalam proyeksi penduduk di Kelurahan Panjer adalah *least square*. Adapun hasil dari perhitungan pemilihan proyeksi penduduk tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.65.

Tabel 4.65. Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk Kelurahan Panjer

No	Nilai	Aritmatik	Geometrik	<i>Least Square</i>
1	$R^2$	0,68	0,62	0,68
2	Standar Deviasi	5.688,80	6.097,01	5.496,21
Pemilihan metode proyeksi		<i>Least square</i>		

Data hasil proyeksi penduduk Kelurahan Panjer tahun 2007 hingga 2017 disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 4.66. Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk Kelurahan Panjer tahun 2007 hingga 2017

Tahun	Jumlah penduduk hasil proyeksi (jiwa)
2017	46.667
2018	48.758
2019	50.849
2020	52.940
2021	55.031
2022	57.122
2023	59.213
2024	61.304
2025	63.395
2026	65.487
2027	67.578

#### 4.4.4. Proyeksi timbunan sampah Depo 3R Citarum

Berdasarkan hasil wawancara dengan petugas pengumpul sampah, Depo 3R Citarum saat ini melayani 85% masyarakat Kelurahan Panjer, bila berdasarkan hasil proyeksi tahun 2017 adalah 39.667 jiwa dari 49.667 jiwa. Laju timbunan sampah dihitung berdasarkan jumlah sampah yang masuk harian dibagi dengan jumlah penduduk yang terlayani. Apabila jumlah sampah yang masuk harian adalah 28.835,49 kg/hari, maka laju timbunan sampah adalah sebesar 0,73 kg/orang.hari. Kenaikan cakupan pelayanan 85% rencananya akan dilakukan secara bertahap, pada tahun 2018 target kenaikan cakupan pelayanan menjadi 92,50% atau 45.101 sedangkan pada tahun 2019 ditargetkan menjadi 100%. Apabila diasumsikan bahwa timbunan sampah per orang per hari tersebut tetap, maka hasil dari perhitungan proyeksi timbunan sampah tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.67.

Tabel 4.67. Hasil Perhitungan Proyeksi Timbunan Sampah Depo 3R Citarum

Tahun	Jumlah penduduk terlayani (jiwa)	Laju timbunan sampah (kg/orang.hari)	Berat sampah (kg/hr)
2017	39.667	0,73	28.835,49
2018	45.101	0,73	32.785,88
2019	50.849	0,73	36.964,29
2020	52.940	0,73	38.484,37
2021	55.031	0,73	40.004,46
2022	57.122	0,73	41.524,55
2023	59.213	0,73	43.044,63
2024	61.304	0,73	44.564,72
2025	63.395	0,73	46.084,81
2026	65.487	0,73	47.604,89
2027	67.578	0,73	49.124,98

#### 4.4.5. Recovery factor Depo 3R Citarum

Depo 3R Citarum saat ini hanya berfungsi menjadi transfer depo. Aktivitas pemilahan, pengomposan tidak berjalan. Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, potensi *recovery factor* di Depo 3R Citarum dapat dilihat pada Tabel 4.68.

Tabel 4.68. Hasil Pengukuran Dan Perhitungan *Recovery Factor* Depo Citarum

No	Komponen	Persen (%)	RF (%)	Potensi daur ulang (kg/hari)	Residu ke TPA (kg/hari)
1	Sampah makanan, daun dan kelapa	79,50	23,12	5.300,28	17.623,00
2	Plastik	9,50	82,16	2.251,61	489,03
3	Tetra pack	0,27	-	-	78,99
4	Kertas	3,29	90,17*	854,62	93,20
5	Karet	1,00	-	-	287,31
6	Kain/ kulit	1,43	-	-	413,71
7	Kaca	0,65	-	-	187,61
8	Kayu	0,18	-	-	50,75
9	Logam	0,79	100,00	226,83	-
10	Lainnya	3,39	-	-	978,55
	TOTAL	100,00		8.633,34	20.202,16

(\*) Sumber: Laili, 2017

Proyeksi jumlah sampah yang diolah pada tahun 2027 adalah 49.124,98 kg/hari. Berdasarkan hasil perhitungan nilai potensi daur ulang, sebanyak 8.633,34 kg/hari berpotensi untuk dilakukan daur ulang baik melalui komposting maupun penjualan sampah lapak, sedangkan 20.202,16 kg/hari langsung menuju TPA sebagai residu.

#### 1. Sampah makanan, daun dan kelapa

Sampah makanan, daun dan kelapa memiliki nilai *recovery factor* sebesar 23,12%. Komposisi sampah makanan, daun dan kelapa terdiri atas sampah makanan dan sampah daun, serta sampah kelapa. Sampah makanan, daun dan kelapa didominasi oleh sampah makanan dan daun yaitu 97,11%. Sampah kelapa hanya 2,89%.

#### 2. Sampah plastik

Komponen plastik di Depo 3R Cemara terdiri atas plastik HD dan PE 22,44%, kresek warna 26,05%, PP bening 7,87%, PP warna 5,75%, PET bening 10,65%, PET warna 1,97%, HDPE 6,71%, plastik lainnya 0,71%, dan residu plastik 17,84%.

### 3. Sampah kertas

Komponen daur ulang sampah kertas terdiri atas sampah kertas, karton, kardus dan koran. Sampah kardus adalah komponen sampah kertas yang terbanyak yaitu 34,84%, kemudian sampah karton 33,28%, sampah kertas putih 13,92% dan sampah koran 8,13% dan residu 9,83% sebagaimana dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.**

### 4. Sampah logam

Komponen sampah logam memiliki nilai *recovery factor* 100% atau 27,10 kg/hari, artinya semua sampah tersebut dapat didaur ulang atau memiliki nilai jual. Sampah logam terdiri atas sampah aluminium 28,10%, kaleng (timah) 39,55%, besi 1 4,47%, dan besi 2 27,88%.

#### 4.4.6. Keseimbangan massa (mass balance) Depo 3R Citarum

Adapun hasil perhitungan analisis *mass balance* eksisting dan dengan potensi nilai daur ulang sampah dapat dilihat pada Tabel 4.71.

#### 4.4.7. Kebutuhan sarana prasarana Depo 3R Citarum

##### 1. Area penerimaan dan pemilahan

Area penerimaan dan pemilahan di Depo 3R Citarum secara eksisting menyatu dengan area residu, dikarenakan Depo 3R Citarum tidak lagi berfungsi sebagai TPS 3R melainkan sebagai transfer depo. Timbunan sampah pada tahun 2017 adalah sebesar 28.835,49 kg/hari, dengan tinggi timbunan sampah adalah 1 meter dan densitas sampah lepas adalah 139 kg/m<sup>3</sup> maka luas lahan penerimaan dan pemilahan adalah:

$$\text{Volume} = \frac{28.835,49 \text{ kg/hari}}{139 \text{ kg/m}^3}$$

$$\text{Volume} = 207,45 \text{ m}^2.$$

Apabila tinggi timbunan sampah di lahan penerimaan dan pemilahan = 1 m

Maka luas lahan pemilahan dan penerimaan = 207,45 m<sup>2</sup>.

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka dapat diperoleh proyeksi kebutuhan luas lahan penerima dan pemilahan dapat dilihat pada Tabel 4.69.



Tabel 4.69. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Lahan Penerimaan dan Pemilahan Depo 3R Citarum

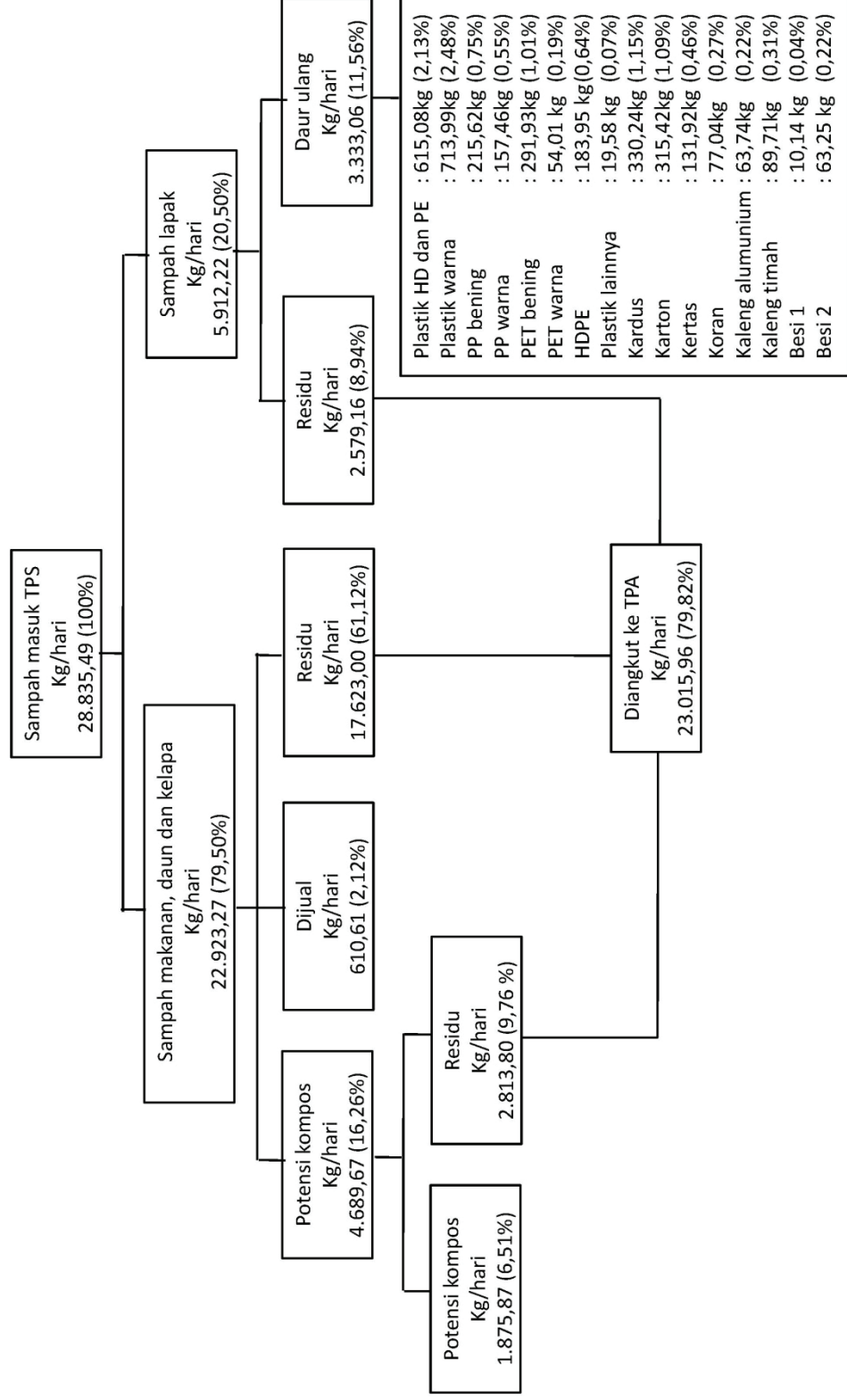
Tahun	Jumlah penduduk terlayani (jiwa)	Berat sampah (kg/hari)	Volume sampah (m <sup>3</sup> /hari)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	45.101	32.785,88	235,87	235,87
2019	50.849	36.964,29	265,93	265,93
2020	52.940	38.484,37	276,87	276,87
2021	55.031	40.004,46	287,80	287,80
2022	57.122	41.524,55	298,74	298,74
2023	59.213	43.044,63	309,67	309,67
2024	61.304	44.564,72	320,61	320,61
2025	63.395	46.084,81	331,55	331,55
2026	65.487	47.604,89	342,48	342,48
2027	67.578	49.124,98	353,42	353,42

## 2. Area penyimpanan barang lapak

Depo 3R Citarum tidak memiliki area penyimpanan barang lapak, dikarenakan tidak ada lagi kegiatan pemilahan di Depo 3R Citarum. Apabila asumsi penjualan sampah lapak setiap hari dan tinggi timbunan sampah adalah 1 meter, maka perhitungan kebutuhan area penyimpanan pengembangan Depo 3R Citarum dapat dilihat pada Tabel 4.70.

Tabel 4.70. Proyeksi Kebutuhan Luas Lahan Penyimpanan Sampah Lapak Depo 3R Citarum

Tahun	Volume sampah lapak (m <sup>3</sup> /hari)	Tinggi timbunan (m)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	59,94	1,5	39,96
2019	67,58		45,06
2020	70,36		46,91
2021	73,14		48,76
2022	75,92		50,61
2023	78,70		52,47
2024	81,48		54,32
2025	84,26		56,17
2026	87,04		58,03
2027	89,82		59,88



Tabel 4.71. Hasil perhitungan analisis *mass balance* Depo 3R Citaram

### 3. Area pengomposan

Kegiatan pengomposan di Depo 3R Citarum sudah tidak berjalan. Depo 3R Citarum sudah tidak memiliki peralatan pengomposan. Apabila perhitungan kebutuhan area pengomposan dilakukan potensi tersebut, maka luas lahan yang dibutuhkan adalah:

#### a. Area pencacahan

Sampah organik yang mudah terurai hasil dari pengomposan dicacah. Luas lahan pencacahan sangat dipengaruhi oleh kapasitas dan jumlah alat pencacah, waktu kerja, serta jumlah pencacahan. Apabila diasumsikan mesin pencacah yang digunakan memiliki kapasitas 600 kg per jam, dengan dimensi 1,65 meter x 0,78 meter x 1,05 meter. Mesin pencacah tersebut diasumsikan bekerja selama 3 jam per hari, maka:

Berat sampah yang akan dikomposkan = 4.689,67 kg/hari

Kapasitas mesin selama 6 jam = 6 jam/hari x 600 kg/jam

$$= 3.600 \text{ kg/hari}$$

Dikarenakan kapasitas satu mesin per hari lebih kecil dari pada banyaknya sampah yang akan dicacah sehingga diperlukan dua mesin pencacah dengan kapasitas 600 kg/jam telah mampu memenuhi kebutuhan pencacahan di Depo 3R Citarum. Bila jarak keliling mesin pencacah adalah 0,5 meter, maka luas lahan pencacahan yang dibutuhkan adalah:

Luas lahan pencacahan = (panjang + jarak keliling) x (lebar + jarak keliling)

$$= (1,65 + 0,5) \times (0,78 + 0,5)$$

$$= 2,75 \text{ m}^2$$

Apabila dibutuhkan 2 mesin pencacah maka luas lahan pencacah adalah 5,50 m<sup>2</sup>. Proyeksi jumlah mesin yang dibutuhkan dan luas area pencacahan dapat dilihat pada Tabel 4.72.

Tabel 4.72. Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan mesin dan luas area pencacahan di Depo 3R Citarum

Tahun	Berat bahan kompos (kg/hari)	Jumlah mesin	Luas lahan pencacahan (m <sup>2</sup> )
2018	5.332,14	2,00	5,50
2019	6.011,70	2,00	5,50
2020	6.258,92	2,00	5,50
2021	6.506,14	2,00	5,50
2022	6.753,36	2,00	5,50
2023	7.000,58	2,00	5,50
2024	7.247,80	3,00	8,26
2025	7.495,02	3,00	8,26
2026	7.742,24	3,00	8,26
2027	7.989,46	3,00	8,26

b. Area kompos

Luas area pengomposan dihitung dengan menggunakan sistem windrow. Volume sampah yang dikomposkan selama 50 hari adalah sebesar 790,44 m<sup>3</sup> pada densitas 296,65 kg/m<sup>3</sup> (Tchobanoglous dkk., 1993).

Aerator bambu memiliki lebar 0,6 meter, panjang 2,5 meter dan tinggi 0,50 meter, ukuran timbunan sampah direncanakan berbentuk trapesium memiliki panjang 2,5 meter, lebar bawah 1,75 meter, tinggi 1 meter dan lebar atas 0,75 meter, maka volume timbunan sampah tanpa aerator bambu adalah:

$$\text{Volume timbunan sampah} - \text{volume aerator} = 3,13 - 0,38 = 2,75 \text{ m}^3$$

Berdasarkan hasil perhitungan volume timbunan sampah dengan mempertimbangkan jumlah sampah yang dikomposkan selama 50 hari sehingga 288 buah timbunan sampah beserta aerator bambu membutuhkan luas lahan 2.268,00 m<sup>2</sup>. Adapun hasil dari perhitungan kebutuhan luas area pengomposan hingga tahun 2027 dapat dilihat pada Tabel 4.73.

Tabel 4.73. Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan luas area pengomposan Depo 3R Citarum

Tahun	Berat sampah bahan kompos (kg/hari)	Volume bahan kompos selama 50 hari (m <sup>3</sup> )	Jumlah timbunan (buah)	Luas per timbunan (m <sup>2</sup> )	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	5.332,14	898,73	327,00	7,88	2575,13
2019	6.011,70	1013,26	369,00	7,88	2905,88
2020	6.258,92	1054,93	384,00	7,88	3024,00
2021	6.506,14	1096,60	399,00	7,88	3142,13
2022	6.753,36	1138,27	414,00	7,88	3260,25
2023	7.000,58	1179,94	430,00	7,88	3386,25
2024	7.247,80	1221,61	445,00	7,88	3504,38
2025	7.495,02	1263,28	460,00	7,88	3622,50
2026	7.742,24	1304,95	475,00	7,88	3740,63
2027	7.989,46	1346,61	490,00	7,88	3858,75

c. Area pematangan kompos

Sampah yang telah mengalami pengomposan kemudian mengalami proses pematangan. Proses pematangan berlangsung selama 7 hari. Berat sampah yang dikomposkan per hari adalah 4.689,67 kg/hari atau 14,37 m<sup>3</sup> pada densitas kompos sebesar 326,32 kg/m<sup>3</sup> (Tchobanoglous dkk., 1993). Apabila tinggi timbunan adalah 2,5 meter, maka luas area pematangan selama 7 hari adalah 40,24 m<sup>2</sup>. Adapun proyeksi kebutuhan luas area pematangan kompos di Depo 3R Citarum dapat dilihat pada Tabel 4.74.

Tabel 4.74. Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan luas area pematangan kompos di Depo 3R Citarum

Tahun	Berat sampah bahan kompos (kg/hari)	Volume sampah kompos per hari (m <sup>3</sup> )	Volume sampah kompos selam 7 hari (m <sup>3</sup> )	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	5.332,14	16,34	114,38	45,75
2019	6.011,70	18,42	128,96	51,58
2020	6.258,92	19,18	134,26	53,71
2021	6.506,14	19,94	139,57	55,83
2022	6.753,36	20,70	144,87	57,95
2023	7.000,58	21,45	150,17	60,07
2024	7.247,80	22,21	155,48	62,19

Tahun	Berat sampah bahan kompos (kg/hari)	Volume sampah kompos per hari (m <sup>3</sup> )	Volume sampah kompos selama 7 hari (m <sup>3</sup> )	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2025	7.495,02	22,97	160,78	64,31
2026	7.742,24	23,73	166,08	66,43
2027	7.989,46	24,48	171,39	68,55

d. Area pengayakan

Depo 3R Citarum sudah tidak memiliki mesin pengayak kompos. Berat sampah yang dikomposkan per hari adalah 4.689,67 kg/hari, dengan waktu kerja adalah 6 jam sehari serta asumsi produk kompos yang dihasilkan adalah 40% dari total sampah yang dikomposkan, maka perhitungan luas area pengayakan adalah:

Berat setelah penyusutan = 1.875,87 kg/hari

Kapasitas mesin pengayak = 4.000 kg/jam

Kapasitas mesin per hari (6jam) = 24.000 kg/hari

Kapasitas mesin per hari lebih besar dari berat sampah yang diolah, sehingga 1 unit mesin pengayak kapasitas 4.000 kg/jam telah dapat memenuhi kebutuhan pengayakan di Depo 3R Citarum. Mesin pengayak dengan kapasitas 300 kg memiliki panjang 3,85 meter, lebar 0,70 dan tinggi 1,1 meter. Apabila jarak keliling adalah 0,5 meter, maka luas lahan yang dibutuhkan adalah:

Luas lahan =  $1 \times (3,85 + 0,5) \times (0,7 + 0,5)$

Luas lahan = 5,22 m<sup>2</sup>

Adapun proyeksi kebutuhan luas lahan pengayakan tahun 2007 hingga 2027 dapat dilihat pada Tabel 4.75.

Tabel 4.75. Hasil Perhitungan Proyeksi Luas Lahan Pengayakan Depo 3R Citarum

Tahun	Berat bahan kompos (kg/hari)	Berat produk kompos (kg/hari)	Kebutuhan mesin pengayak (unit)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	5.332,14	2.132,86	1,00	5,22
2019	6.011,70	2.404,68	1,00	5,22

Tahun	Berat bahan kompos (kg/hari)	Berat produk kompos (kg/hari)	Kebutuhan mesin pengayak (unit)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2020	6.258,92	2.503,57	1,00	5,22
2021	6.506,14	2.602,46	1,00	5,22
2022	6.753,36	2.701,34	1,00	5,22
2023	7.000,58	2.800,23	1,00	5,22
2024	7.247,80	2.899,12	1,00	5,22
2025	7.495,02	2.998,01	1,00	5,22
2026	7.742,24	3.096,90	1,00	5,22
2027	7.989,46	3.195,78	1,00	5,22

e. Area pengemasan dan gudang kompos

Berat kompos yang telah jadi adalah 1.875,87 kg/hari dengan volume 5,75 m<sup>3</sup>/hari pada densitas 326,32 kg/m<sup>3</sup>. Apabila tinggi timbunan direncanakan adalah 1,5 meter, maka Luas area pengemasan dan gudang kompos adalah sebesar 3,83 m<sup>2</sup>. Perhitungan proyeksi kebutuhan area pengemasan dan gudang kompos dapat dilihat pada Tabel 4.76.

Tabel 4.76. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Luas Area Pengemasan dan Gudang Kompos Depo 3R Citarum

Tahun	Berat produk kompos (kg/hari)	Volume kompos (m <sup>3</sup> /hari)	Tinggi timbunan (m)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	2.132,86	6,54	1,5	4,36
2019	2.404,68	7,37	1,5	4,91
2020	2.503,57	7,67	1,5	5,11
2021	2.602,46	7,98	1,5	5,32
2022	2.701,34	8,28	1,5	5,52
2023	2.800,23	8,58	1,5	5,72
2024	2.899,12	8,88	1,5	5,92
2025	2.998,01	9,19	1,5	6,12
2026	3.096,90	9,49	1,5	6,33
2027	3.195,78	9,79	1,5	6,53

#### 4. Area residu

Besaran residu di Depo 3R Citarum setiap harinya mencapai 22.901,30 kg/hari. Dengan densitas sampah lepas 139 kg/m<sup>3</sup> (Purnama, 2003), maka volume sampah di area residu adalah sebesar 164,76 m<sup>3</sup>. Hasil proyeksi dari kebutuhan luas area residu dapat dilihat pada Tabel 4.77.

Tabel 4.77. Hasil perhitungan kebutuhan luas area residu Depo 3R Citarum

Tahun	Berat sampah residu (kg/hari)	Volume residu (m <sup>3</sup> /hari)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	26.252,04	188,59	188,59
2019	29.597,73	212,63	212,63
2020	30.814,88	221,37	221,37
2021	32.032,03	230,11	230,11
2022	33.249,19	238,86	238,86
2023	34.466,34	247,60	247,60
2024	35.683,49	256,34	256,34
2025	36.900,64	265,09	265,09
2026	38.117,79	273,83	273,83
2027	39.334,94	282,58	282,58

#### 5. Kolam pengumpul lindi

Perhitungan kolam penampung lindi adalah sebagai berikut:

Kadar air dalam sampah makanan = 74%

Kadar air dalam kompos = 50%

Berat jenis lindi = 1.000 kg/m<sup>3</sup> (Tchobanoglous dkk., 1993).

Proyeksi berat sampah yang dapat dikomposkan tahun 2027 = 7.989,46 kg/hari

$$\begin{aligned}\text{Volume air lindi} &= 7.989,46 \text{ kg/hari} \times (74\% - 50\%) / 1.000 \text{ kg/m}^3 \\ &= 1,92 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Waktu detensi untuk kolam lindi adalah 3 hari untuk kemudian dapat digunakan sebagai bioaktivator pengganti EM 3, maka

$$\text{volume kolam penampungan lindi} = 7 \text{ hari} \times 1,92 \text{ m}^3/\text{hari} = 5,75 \text{ m}^3$$

Apabila tinggi kolam = 1 m, maka luas kolam penampung lindi = 5,75 m<sup>2</sup>.



6. Area parkir kendaraan pengumpul

Depo 3R Citarum sudah tidak beroperasi sehingga tidak memiliki armada pengumpul dan tidak memiliki tempat parkir armada pengumpul. Adapun armada pengumpul merupakan milik perorangan yang berjumlah 30 gerobak sampah dengan berbagai dimensi. Apabila Depo 3R ingin dioperasikan kembali maka membutuhkan unit armada pengumpul. Apabila jenis armada pengumpul yang dioperasikan memiliki panjang gerobak sampah 1,51 meter, lebar 0,96 meter dan dengan jarak antara adalah 0,5 meter, maka luas parkir untuk satu armada pengumpul adalah 2,13 meter. Proyeksi kebutuhan luas area parkir armada pengumpul dihitung kebutuhan armada pengumpul. Jumlah sampah per ritasi yang dapat diangkut adalah 223,68 kg berdasarkan volume gerobak sampah dan densitas sampah  $154,71 \text{ kg/m}^3$ , dan jumlah ritasi per hari gerobak motor maksimal adalah 4 rit per hari atau 1.118,39 kg, maka proyeksi kebutuhan luas area parkir armada pengumpul dan jumlah kebutuhan armada pengumpul dapat dilihat pada Tabel 4.78.

Tabel 4.78. Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan luas area parkir armada pengumpul dan jumlah sarana armada pengumpul Depo 3R Citarum

Tahun	Berat sampah (kg/hari)	Jumlah gerobak motor (unit)	Luas lahan (m <sup>2</sup> )
2018	32.785,88	30,00	43,37
2019	36.964,29	34,00	43,37
2020	38.484,37	35,00	43,37
2021	40.004,46	36,00	52,05
2022	41.524,55	38,00	54,94
2023	43.044,63	39,00	56,38
2024	44.564,72	40,00	57,83
2025	46.084,81	42,00	60,72
2026	47.604,89	43,00	62,17
2027	49.124,98	44,00	63,61

7. Sarana penunjang

a. Kantor

Depo 3R Citarum tidak memiliki kantor, karena saat ini hanya berfungsi sebagai transfer depo. Apabila ingin dikembangkan maka dibutuhkan sarana penunjang berupa kantor dengan asumsi luas 20 m<sup>2</sup>.

b. Tempat ibadah

Tempat ibadah berupa sanggah atau pelinggih dengan luas 9 m<sup>2</sup>.

c. Toilet/WC

Depo 3R Citarum tidak memiliki toilet/WC. Apabila ingin dikembangkan maka dibutuhkan sarana penunjang berupa toilet dengan asumsi 1 buah dengan luas 3 m<sup>2</sup>.

Hasil perhitungan kebutuhan luas lahan pada tahun 2027 terhadap lahan eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.79.

Tabel 4.79. Perhitungan Rekapitulasi Kebutuhan Luas Lahan Depo 3R Citarum

No	Area (m <sup>2</sup> )	Luas eksisting (m <sup>2</sup> )	Hasil perhitungan kebutuhan lahan Tahun 2027 (m <sup>2</sup> )		Kekurangan (m <sup>2</sup> )
1	Penerimaan dan pemilahan	350,93	636,40	353,42	285,47
2	Residu			282,99	
3	Penyimpanan sampah lapak	18,75	59,88		41,13
4	Pencacah organik	0	3.947,31	8,26	3.947,31
5	Pengomposan			3.858,75	
6	Pematangan			68,55	
7	Pengayakan			5,22	
8	Pengemasan			6,53	
9	Parkir armada pengumpul	0	63,61		63,61
10	Kantor	0	20,00		20,00
11	Tempat ibadah	9,00	9,00		-
12	Kamar mandi	0	3,00		3,00
13	Kolam lindi	0	5,75		5,75
14	Sirkulasi dan lainnya	75,74	948,99		948,99
	Total	378,68	5.693,95		5.315,27

Berdasarkan hasil perhitungan, luas lahan eksisting tidak akan mencukupi kebutuhan dalam pengelolaan sampah di Depo 3R Citarum pada tahun 2027. Luas lahan total yang dibutuhkan untuk dapat mengolah semua sampah pada tahun 2027 sebesar 5.693,95 m<sup>2</sup>.

#### 4.4.8. Pengembangan Depo 3R Citarum

Depo 3R Citarum saat ini telah berubah fungsi menjadi TPS, tidak ada aktivitas pemilahan dan pengolahan sampah. Depo 3R Citarum berada di tengah permukiman padat penduduk, sehingga dengan kebutuhan pengembangan seluas 5.693,95 m<sup>2</sup> tidak memungkinkan. Kondisi fisik bangunan yang telah hancur membutuhkan pembangunan kembali Depo 3R Citarum.

Keterbatasan lahan menjadi kendala dalam pengembangan depo. Pengembangan dapat dilakukan dengan membangun kembali depo dan membatasi jumlah sampah yang masuk ke depo, agar sesuai dengan kapasitasnya. Perhitungan kuantitas sampah maksimum yang dapat diolah oleh depo adalah sebagai berikut:

Kebutuhan luas lahan tahun 2027 = 5.693,95 m<sup>2</sup>

Kebutuhan luas untuk pengolahan kompos = 3.947,31 m<sup>2</sup>

sehingga kebutuhan luas lahan tanpa pengolahan kompos = 1.714,64 m<sup>2</sup>

Sampah yang diolah depo tahun 2027 = 49.124,98 kg/hari

Apabila luas lahan penerimaan Depo 3R Citarum yang direncanakan = 192,43 m<sup>2</sup>, maka jumlah sampah yang dapat diolah Depo 3R Citarum

=  $192,43 \text{ m}^2 / 1.714,64 \text{ m}^2 \times 49.124,98 \text{ kg/hari} = 5.513,09 \text{ kg/hari}$

Perhitungan banyaknya KK yang dilayani untuk jumlah sampah sebesar 5.515,09 kg/hari adalah sebagai berikut:

Jumlah sampah maksimal yang dapat diolah = 5.513,09 kg/hari

Laju timbulan sampah = 0,73 kg/orang.hari

Rasio jiwa per KK (Badan Pusat Statistik Kota Denpasar, 2016) = 1,99 jiwa/KK

Jumlah KK yang dilayani =  $5.513,09 \text{ kg/hari} / (0,73 \text{ kg/orang.hari} \times 1,99)$

Jumlah KK yang dilayani = 3.815 KK.

#### 4.5. Evaluasi finansial Depo 3R Palasari

##### 4.5.1. Estimasi pendapatan

###### 1. Iuran sampah warga

Pendapatan Depo 3R Palasari secara eksisting hanya berasal dari 1 sumber, yaitu iuran sampah warga yang besarnya Rp.20.000 per Kepala Keluarga (KK). Jumlah KK terlayani Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan di Kelurahan Serangan adalah 952 KK atau 3.771 jiwa. Apabila dengan asumsi besarnya retribusi sampah dari warga adalah tetap, dan jumlah penduduk per KK berdasarkan adalah 3,96 jiwa/KK (Badan Pusat Statistik Kota Denpasar, 2015), tingkat partisipasi warga dalam membayar rata-rata adalah 78,15% maka besarnya pendapatan yang berasal dari iuran sampah warga hingga tahun 2027 dapat dihitung.

Contoh perhitungan

Jumlah penduduk KK terlayani tahun 2017 = 952 KK

Tingkat partisipasi warga = 68,15%

Besar pendapatan dari iuran warga tahun 2017 per bulan

=  $952 \times 78,15\% \text{ Rp.}20.000,00$

Besar pendapatan dari iuran warga tahun 2017 per bulan = Rp.14.879.760,00

Besar pendapatan dari iuran warga tahun 2017 = Rp. 178.557.120,00

Perhitungan kenaikan tingkat partisipasi masyarakat dilakukan secara bertahap dengan menerapkan sistem *punishment*, dimana sampah yang dibuang tidak akan diangkut apabila tidak melakukan pembayaran. Berdasarkan contoh perhitungan tersebut, diperoleh besar pendapatan dari tahun 2018 hingga tahun 2027 dengan dapat dilihat pada Tabel 4.80.

Tabel 4.80. Estimasi Pendapatan Iuran Warga di Depo 3R Palasari

Tahun	Penduduk terlayani (jiwa)	Jumlah KK (KK)	Persen partisipasi (%)	Iuran	Jumlah per tahun (Rp.)
2018	3.828	967	78,15	20.000,00	204.578.520,00
2019	3.885	981	88,15	20.000,00	231.084.360,00
2020	3.942	996	98,15	20.000,00	258.521.760,00
2021	3.999	1.010	100,00	20.000,00	242.400.000,00
2022	4.056	1.024	100,00	20.000,00	245.760.000,00

Tahun	Penduduk terlayani (jiwa)	Jumlah KK (KK)	Persen partisipasi (%)	Iuran	Jumlah per tahun (Rp.)
2023	4.113	1.039	100,00	20.000,00	249.360.000,00
2024	4.170	1.053	100,00	20.000,00	252.720.000,00
2025	4.227	1.068	100,00	20.000,00	256.320.000,00
2026	4.284	1.082	100,00	20.000,00	259.680.000,00
2027	4.340	1.096	100,00	20.000,00	263.040.000,00

## 2. Penjualan sampah lapak

Kegiatan pengumpulan dan pemilahan di Depo 3R Palasari dilakukan secara borongan, sehingga hasil dari pemilahan sampah lapak merupakan milik petugas pengumpul. Berdasarkan hasil analisis *mass balance*, potensi sampah lapak di Desa Sanur Kauh besar yang apabila kegiatan pemilahan sampah lapak dikelola maka dapat menjadi potensi pendapatan bagi Depo 3R Palasari. Perhitungan potensi sampah lapak dilakukan berdasarkan jumlah sampah yang diolah pada tahun 2017, komposisi dan potensi *recovery factor* sebagaimana telah dibahas pada Tabel 4.8. Adapun hasil dari perhitungan potensi penjualan sampah lapak pada tahun 2017 dapat dilihat pada Tabel 4.81.

Tabel 4.81. Hasil Perhitungan Potensi Pendapatan Penjualan Sampah Lapak Depo 3R Palasari

No	Komposisi	Harga (Rp/kg)	Berat sampah lapak	Jumlah (Rp)
1	Kelapa	1.200	39,54	47.453
2	Plastik HD dan PE	1.500	69,14	103.717
3	Plastik warna	600	70,43	42.256
4	PP bening	3.500	15,41	53.932
5	PP warna	1.200	7,88	9.453
6	PET bening	2.500	83,52	208.811
7	PET warna	1.500	12,84	19.262
8	HDPE	2.500	13,43	33.582
9	Plastik Lain-lain	1.000	2,73	2.735
10	Kardus	2.000	32,43	64.864
11	Karton	700	20,39	14.276
12	Kertas	2.200	9,24	20.327
13	Koran	1.200	3,27	3.926
14	Kaleng minuman	10.000	7,30	72.976

No	Komposisi	Harga (Rp/kg)	Berat sampah lapak	Jumlah (Rp)
15	Kaleng susu	800	11,14	8.915
16	Besi 1	3.000	4,31	12.942
17	Besi 2	1.800	2,68	4.815
18	Alpaka	5.000	1,67	8.333
	Jumlah per hari (Rp)	732.574,94		
	Jumlah per bulan (Rp)	21.977.248,16		
	Jumlah per tahun (Rp)	263.726.977,96		

Berdasarkan contoh perhitungan pada Tabel 4.81, diperoleh estimasi hasil penjualan sampah lapak per hari, per bulan dan per tahun. Apabila harga satuan sampah lapak diasumsikan mengalami kenaikan sesuai rata-rata inflasi yaitu 3,63% per tahun (Bank Indonesia, 2017) Hasil perhitungan potensi penjualan sampah lapak untuk tahun 2018 hingga tahun 2027 berdasarkan komposisi dan *recovery factor* dapat dilihat pada Tabel 4.82.

### 3. Penjualan sampah kompos

Berdasarkan hasil analisis *recovery factor* bahwa potensi produk kompos yang dapat dihasilkan di Depo 3R Palasari pada tahun 2018 adalah sebesar 451,95 kg/hari, yang apabila dikelola berpotensi menjadi tambahan pendapatan, namun berdasarkan pengembangan Depo 3R Palasari, jumlah tersebut hanya 379,73 kg/hari yang diolah menjadi kompos dikarenakan keterbatasan lahan. Apabila asumsi 40% bahan yang diolah menjadi produk kompos, maka jumlah produk yang dihasilkan adalah 151,89 kg. Perhitungan potensi pendapatan tersebut diasumsikan bahwa kondisi adanya permintaan pasar. Harga satuan kompos dihitung dengan mempertimbangkan faktor rata-rata inflasi tahun 3,36% (Bank Indonesia, 2017). Hasil perhitungan penjualan sampah kompos Depo 3R Palasari dapat dilihat pada Tabel 4.83.

Tabel 4.82. Hasil Perhitungan Estimasi Penjualan Sampah Lapak di Depo 3R Palasari

	Komposisi	2018			2019			2020		
		Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)	Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)	Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)
	Kelapa	1.243,56	40,14	49.918,09	1.288,70	40,74	52.499,66	1.335,48	41,34	55.202,88
	Plastik HD dan PE	1.554,45	70,19	109.105,50	1.610,88	71,23	114.748,02	1.669,35	72,28	120.656,41
	Plastik warna	621,78	71,49	44.450,65	644,35	72,55	46.749,46	667,74	73,62	49.156,60
	PP bening	3.627,05	15,64	56.734,10	3.758,71	15,87	59.668,17	3.895,15	16,11	62.740,49
	PP warna	1.243,56	8,00	9.944,24	1.288,70	8,12	10.458,52	1.335,48	8,23	10.997,03
	PET bening	2.590,75	84,79	219.657,99	2.684,79	86,05	231.017,84	2.782,25	87,31	242.912,99
	PET warna	1.554,45	13,04	20.262,57	1.610,88	13,23	21.310,47	1.669,35	13,42	22.407,75
	HDPE	2.590,75	13,64	35.326,53	2.684,79	13,84	37.153,49	2.782,25	14,04	39.066,52
	Lain-lain	1.036,30	2,78	2.876,64	1.073,92	2,82	3.025,40	1.112,90	2,86	3.181,18
	Kardus	2.072,60	32,92	68.233,20	2.147,84	33,41	71.761,96	2.225,80	33,90	75.456,99
	Karton	725,41	20,70	15.018,04	751,74	21,01	15.794,72	779,03	21,32	16.607,99
	Kertas	2.279,86	9,38	21.382,54	2.362,62	9,52	22.488,37	2.448,38	9,66	23.646,30
	Koran	1.243,56	3,32	4.130,24	1.288,70	3,37	4.343,84	1.335,48	3,42	4.567,51
	Kaleng minuman	10.363,00	7,41	76.767,15	10.739,18	7,52	80.737,25	11.129,01	7,63	84.894,42
	Kaleng susu	829,04	11,31	9.378,36	859,13	11,48	9.863,37	890,32	11,65	10.371,24
	Besi 1	3.108,90	4,38	13.614,66	3.221,75	4,44	14.318,76	3.338,70	4,51	15.056,04
	Besi 2	1.865,34	2,72	5.065,25	1.933,05	2,76	5.327,20	2.003,22	2,80	5.601,50
	Alpaka	5.181,50	1,69	8.765,66	5.369,59	1,72	9.218,98	5.564,50	1,74	9.693,67
	Jumlah per hari			770.631,41			810.485,48			852.217,50
	Jumlah per bulan			23.118.942,36			24.314.564,36			25.566.524,92
	Jumlah per tahun			277.427.308,35			291.774.772,33			306.798.299,00

	Komposisi	2021			2022			2023		
		Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)	Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)	Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)
	Kelapa	1.383,96	41,93	58.033,17	1.434,20	42,53	60.996,20	1.486,26	43,13	64.097,87
	Plastik HD dan PE	1.729,95	73,32	126.842,55	1.792,75	74,37	133.318,81	1.857,82	75,41	140.098,12
	Plastik warna	691,98	74,68	51.676,89	717,10	75,74	54.315,38	743,13	76,81	57.077,34
	PP bening	4.036,55	16,34	65.957,24	4.183,07	16,57	69.324,85	4.334,92	16,81	72.850,04
	PP warna	1.383,96	8,35	11.560,86	1.434,20	8,47	12.151,12	1.486,26	8,59	12.769,01
	PET bening	2.883,25	88,57	255.367,31	2.987,91	89,83	268.405,73	3.096,37	91,09	282.054,24
	PET warna	1.729,95	13,62	23.556,61	1.792,75	13,81	24.759,35	1.857,82	14,00	26.018,37
	HDPE	2.883,25	14,24	41.069,49	2.987,91	14,45	43.166,40	3.096,37	14,65	45.361,42
	Lain-lain	1.153,30	2,90	3.344,28	1.195,16	2,94	3.515,03	1.238,55	2,98	3.693,78
	Kardus	2.306,60	34,39	79.325,73	2.390,33	34,88	83.375,90	2.477,10	35,37	87.615,59
	Karton	807,31	21,63	17.459,49	836,61	21,93	18.350,93	866,98	22,24	19.284,08
	Kertas	2.537,26	9,80	24.858,66	2.629,36	9,94	26.127,88	2.724,81	10,08	27.456,49
	Koran	1.383,96	3,47	4.801,69	1.434,20	3,52	5.046,85	1.486,26	3,57	5.303,49
	Kaleng minuman	11.532,99	7,74	89.247,02	11.951,64	7,85	93.803,75	12.385,48	7,96	98.573,70
	Kaleng susu	922,64	11,82	10.902,98	956,13	11,99	11.459,66	990,84	12,15	12.042,38
	Besi 1	3.459,90	4,57	15.827,97	3.585,49	4,64	16.636,11	3.715,65	4,70	17.482,06
	Besi 2	2.075,94	2,84	5.888,70	2.151,30	2,88	6.189,36	2.229,39	2,92	6.504,09
	Alpaka	5.766,50	1,77	10.190,67	5.975,82	1,79	10.710,98	6.192,74	1,82	11.255,64
	Jumlah per hari			895.911,29			941.654,30			989.537,71
	Jumlah per bulan			26.877.338,75			28.249.628,91			29.686.131,34
	Jumlah per tahun			322.528.065,01			338.995.546,98			356.233.576,13



	Komposisi	2024			2025		
		Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)	Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)
	Kelapa	1.540,21	43,72	67.344,35	1.596,12	44,32	70.742,07
	Plastik HD dan PE	1.925,26	76,45	147.193,93	1.995,15	77,50	154.620,28
	Plastik warna	770,10	77,87	59.968,24	798,06	78,93	62.993,81
	PP bening	4.492,28	17,04	76.539,81	4.655,35	17,27	80.401,47
	PP warna	1.540,21	8,71	13.415,75	1.596,12	8,83	14.092,61
	PET bening	3.208,77	92,35	296.339,97	3.325,25	93,61	311.291,17
	PET warna	1.925,26	14,20	27.336,17	1.995,15	14,39	28.715,36
	HDPE	3.208,77	14,85	47.658,93	3.325,25	15,06	50.063,46
	Lain-lain	1.283,51	3,02	3.880,86	1.330,10	3,06	4.076,66
	Kardus	2.567,02	35,86	92.053,22	2.660,20	36,35	96.697,57
	Karton	898,46	22,55	20.260,80	931,07	22,86	21.283,01
	Kertas	2.823,72	10,22	28.847,13	2.926,22	10,36	30.302,55
	Koran	1.540,21	3,62	5.572,10	1.596,12	3,67	5.853,23
	Kaleng minuman	12.835,08	8,07	103.566,34	13.300,99	8,18	108.791,56
	Kaleng susu	1.026,81	12,32	12.652,32	1.064,08	12,49	13.290,66
	Besi 1	3.850,52	4,77	18.367,51	3.990,30	4,84	19.294,20
	Besi 2	2.310,31	2,96	6.833,51	2.394,18	3,00	7.178,28
	Alpaka	6.417,54	1,84	11.825,72	6.650,50	1,87	12.422,36
	Jumlah per hari			1.039.656,65			1.092.110,33
	Jumlah per bulan			31.189.699,60			32.763.309,79
	Jumlah per tahun			374.276.395,16			393.159.717,43

	Komposisi	2026			2027		
		Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)	Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)
	Kelapa	1.654,06	44,92	74.297,72	1.714,10	45,52	78.018,30
	Plastik HD dan PE	2.067,57	78,54	162.391,84	2.142,63	79,59	170.523,87
	Plastik warna	827,03	80,00	66.160,02	857,05	81,06	69.473,09
	PP bening	4.824,34	17,50	84.442,62	4.999,46	17,74	88.671,22
	PP warna	1.654,06	8,95	14.800,94	1.714,10	9,07	15.542,12
	PET bening	3.445,95	94,88	326.937,35	3.571,04	96,14	343.309,25
	PET warna	2.067,57	14,59	30.158,65	2.142,63	14,78	31.668,90
	HDPE	3.445,95	15,26	52.579,76	3.571,04	15,46	55.212,77
	Lain-lain	1.378,38	3,11	4.281,56	1.428,42	3,15	4.495,97
	Kardus	2.756,76	36,84	101.557,80	2.856,83	37,33	106.643,47
	Karton	964,87	23,17	22.352,75	999,89	23,47	23.472,09
	Kertas	3.032,44	10,50	31.825,62	3.142,52	10,63	33.419,34
	Koran	1.654,06	3,72	6.147,43	1.714,10	3,77	6.455,27
	Kaleng minuman	13.783,82	8,29	114.259,66	14.284,17	8,40	119.981,40
	Kaleng susu	1.102,71	12,66	13.958,68	1.142,73	12,83	14.657,68
	Besi 1	4.135,14	4,90	20.263,97	4.285,25	4,97	21.278,72
	Besi 2	2.481,09	3,04	7.539,08	2.571,15	3,08	7.916,61
	Alpaka	6.891,91	1,89	13.046,74	7.142,08	1,92	13.700,07
	Jumlah per hari			1.147.002,19			1.204.440,14
	Jumlah per bulan			34.410.065,72			36.133.204,25
	Jumlah per tahun			412.920.788,63			433.598.450,98

Tabel 4.83. Hasil Perhitungan Penjualan Sampah Kompos Depo 3R Palasari

Tahun	Produk kompos (pembulatan) (kg)	Harga kompos (Rp/kg)	Jumlah per hari (Rp)	Jumlah per tahun (Rp)
2018	151,89	1.000,00	151.892,78	54.681.402,26
2019	151,89	1.036,30	157.406,49	56.666.337,16
2020	151,89	1.073,92	163.120,35	58.723.325,20
2021	151,89	1.112,90	169.041,62	60.854.981,91
2022	151,89	1.153,30	175.177,83	63.064.017,75
2023	151,89	1.195,16	181.536,78	65.353.241,59
2024	151,89	1.238,55	188.126,57	67.725.564,26
2025	151,89	1.283,51	194.955,56	70.184.002,25
2026	151,89	1.330,10	202.032,45	72.731.681,53
2027	151,89	1.378,38	209.366,23	75.371.841,57

#### 4.5.2. Estimasi pengeluaran

##### 1. Biaya investasi

Biaya investasi terdiri atas penyediaan armada pengumpul sampah, mesin pencacah kompos, mesin pengayak kompos, alat pengemas kompos serta timbangan. Harga gerobak motor sampah (modifikasi) adalah Rp.29.000.000,00 (Sudiana, 2014), mesin pencacah kompos Rp.19.000.000,00, mesin pengayak kompos Rp.12.750.000,00 (Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, 2017), alat pengemas kompos Rp.800.000,00 dan timbangan Rp.2.750.000,00. Penyediaan armada pengumpul, mesin pencacah dan pengayak kompos, serta alat pengemas kompos dan timbangan dihitung berdasarkan hasil proyeksi jumlah sampah yang dikelola Depo 3R Palasari hingga tahun 2027 serta umur teknis sarana dan prasarana. Umum teknis armada pengumpul sampah berupa gerobak motor dan mobil pengangkut sampah diasumsikan 10 tahun, sedangkan untuk mesin diasumsikan memiliki umur teknis hingga 5 tahun. Adapun hasil perhitungan proyeksi biaya investasi dapat dilihat pada Tabel 4.84, Tabel 4.85 dan Tabel 4.86.

Tabel 4.84. Hasil Perhitungan Kebutuhan Investasi Armada Gerobak Motor Depo 3R Palasari

Tahun	Kebutuhan gerobak motor (unit)	Eksisting	Kekurangan	Harga gerobak motor (Rp)	Jumlah (Rp)
2018	5,00	5,00	0,00	31.089.000,00	0,00
2019	5,00	5,00	0,00	32.217.530,70	0,00
2020	5,00	5,00	0,00	33.387.027,06	0,00
2021	5,00	5,00	0,00	34.598.976,15	0,00
2022	5,00	5,00	0,00	35.854.918,98	0,00
2023	5,00	5,00	0,00	37.156.452,54	0,00
2024	5,00	5,00	0,00	38.505.231,77	0,00
2025	5,00	4,00	1,00	39.902.971,68	39.902.971,68
2026	5,00	1,00	4,00	41.351.449,55	165.405.798,21
2027	5,00	5,00	0,00	42.852.507,17	0,00

Tabel 4.84 menunjukkan bahwa jumlah armada pengumpul sampah eksisting di Depo 3R Palasari telah mencukupi hingga tahun 2027. Pada tahun 2025 dibutuhkan peremajaan 1 unit gerobak motor yang telah berumur 10 tahun, dan pada tahun 2026 dibutuhkan peremajaan 4 unit gerobak motor.

Tabel 4.85. Hasil Perhitungan Kebutuhan Investasi Mesin Cacah Kompos Depo 3R Palasari

Tahun	Kebutuhan mesin cacah (unit)	Eksisting (unit)	Kekurangan (unit)	Harga mesin cacah (Rp)	Jumlah (Rp)
2018	1,00	1,00	0,00	19.689.700,00	0,00
2019	1,00	0,00	1,00	20.404.436,11	20.404.436,11
2020	1,00	1,00	0,00	21.145.117,14	0,00
2021	1,00	1,00	0,00	21.912.684,89	0,00
2022	1,00	1,00	0,00	22.708.115,35	0,00
2023	1,00	1,00	0,00	23.532.419,94	0,00
2024	1,00	0,00	1,00	24.386.646,79	24.386.646,79
2025	1,00	1,00	0,00	25.271.882,06	0,00
2026	1,00	1,00	0,00	26.189.251,38	0,00
2027	1,00	1,00	0,00	27.139.921,21	0,00

Tabel 4.86. Hasil Perhitungan Kebutuhan Investasi Mesin Pengayak Kompos  
Depo 3R Palasari

Tahun	Kebutuhan mesin ayak (unit)	Eksisting (unit)	Kekurangan (unit)	Harga mesin (Rp)	Jumlah (Rp)
2018	1,00	0,00	1,00	13.212.825,00	13.212.825,00
2019	1,00	1,00	0,00	13.692.450,55	0,00
2020	1,00	1,00	0,00	14.189.486,50	0,00
2021	1,00	1,00	0,00	14.704.564,86	0,00
2022	1,00	0,00	1,00	15.238.340,57	0,00
2023	1,00	1,00	0,00	15.791.492,33	15.791.492,33
2024	1,00	1,00	0,00	16.364.723,50	0,00
2025	1,00	1,00	0,00	16.958.762,96	0,00
2026	1,00	1,00	0,00	17.574.366,06	0,00
2027	1,00	1,00	0,00	18.212.315,55	0,00

## 2. Upah dan gaji

Besarnya total upah atau gaji yang dikeluarkan tiap bulannya sangat erat kaitanya dengan jumlah tenaga atau pegawai. Kebutuhan jumlah pegawai dihitung berdasarkan beban sampah yang diolah di Depo 3R Palasari serta potensi daur ulang sampah hasil dari analisis. Besaran upah atau gaji mengacu upah dan gaji kondisi eksisting. Apabila jumlah upah dan gaji tersebut lebih besar dari pada Upah Minimum Kota Denpasar (UMK), maka akan menggunakan upah UMK Kota Denpasar. Upah Minimum Kota Denpasar ditetapkan dalam Peraturan Gubernur Provinsi Bali No.67 Tahun 2016 tentang Upah Minimum Kabupaten/Kota, yaitu sebesar Rp.2.173.000,00. Pembagian beaaran upah atau gaji mempertimbangkan jabatan. Petugas pengumpul sampah berdasarkan gaji kondisi eksisting yaitu Rp.2.500.000,00 per orang per bulan. Petugas pemilah atau pengompos sampah berdasarkan kondisi eksisting memperoleh gaji Rp.700.000,00 per orang per bulan, sehingga pada perhitungan perencanaan gaji tersebut disetarakan dengan UMK Kota Denpasar. Khusus untuk pengelola memiliki besaran upah yang berbeda dengan operator yaitu Rp.2.500.000,00. Pengelola berjumlah 2 orang yaitu sebagai koordinator/pengawas lapangan dan sekretaris/bendahara.

Kebutuhan tenaga depo terdiri atas kebutuhan tenaga pemilah, tenaga pengompos dan tenaga pengumpul sampah. Kebutuhan tenaga pemilah dihitung berdasarkan jumlah sampah yang diolah dan kecepatan pemilahan sebesar 71 kg/orang.jam. Kebutuhan tenaga pengompos dihitung berdasarkan jumlah sampah yang diolah dan kemampuan setiap pekerja dalam membuat kompos adalah 1.000 kg/hari (Hakim, 2017). Apabila dalam 1 hari yaitu 8 jam kerja mampu menangani 1.000 kg kompos, maka untuk 6 jam kerja per hari adalah sebesar 750 kg kompos. Kebutuhan tenaga pengumpul sampah dihitung sesuai kebutuhan armada pengumpul. Perhitungan proyeksi gaji dihitung dengan asumsi kenaikan gaji tiap tahunnya adalah 3%. Adapun hasil perhitungan kebutuhan jumlah pegawai dapat dilihat pada Tabel 4.87, serta hasil perhitungan kebutuhan biaya upah/gaji dapat dilihat pada Tabel 4.88.

Tabel 4.87. Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Jumlah Pegawai Depo 3R Palasari

Tahun	Berat sampah (kg/hari)	Kebutuhan total tenaga (orang)	Rencana penyediaan pegawai			
			Tenaga pemilah (orang)	Tenaga kompos (orang)	Tenaga pengumpul sampah (orang)	Total tenaga
2018	3.531,36	16,00	5,00	2,00	5,00	12
2019	3.583,89	16,00	10,00	2,00	5,00	17
2020	3.636,42	16,00	10,00	2,00	5,00	17
2021	3.688,96	16,00	10,00	2,00	5,00	17
2022	3.741,49	16,00	10,00	2,00	5,00	17
2023	3.794,02	16,00	10,00	2,00	5,00	17
2024	3.846,55	17,00	10,00	2,00	5,00	17
2025	3.899,09	17,00	10,00	2,00	5,00	17
2026	3.951,62	17,00	10,00	2,00	5,00	17
2027	4.004,15	17,00	1100	2,00	5,00	18

Tabel 4.88. Hasil Perhitungan Kebutuhan Biaya Upah/Gaji Depo 3R Palasari

Tahun	Total gaji tenaga pengumpul sampah per bulan (Rp)	Total gaji tenaga pemilah dan pengompos per bulan (Rp)	Total gaji pengelola per bulan (Rp)	Total per tahun (Rp)
2018	12.500.000,00	15.211.000,00	5.000.000,00	392.532.000,00
2019	12.875.000,00	26.858.280,00	5.150.000,00	538.599.360,00
2020	13.261.250,00	27.664.028,40	5.304.500,00	554.757.340,80

Tahun	Total gaji tenaga pengumpul sampah per bulan (Rp)	Total gaji tenaga pemilah dan pengompos per bulan (Rp)	Total gaji pengelola per bulan (Rp)	Total per tahun (Rp)
2021	13.659.087,50	28.493.949,25	5.463.635,00	571.400.061,02
2022	14.068.860,13	29.348.767,73	5.627.544,05	588.542.062,85
2023	14.490.925,93	30.229.230,76	5.796.370,37	606.198.324,74
2024	14.925.653,71	31.136.107,68	5.970.261,48	624.384.274,48
2025	15.373.423,32	32.070.190,91	6.149.369,33	643.115.802,72
2026	15.834.626,02	33.032.296,64	6.333.850,41	662.409.276,80
2027	16.309.664,80	36.858.537,67	6.523.865,92	716.304.820,64

### 3. Biaya pemeliharaan armada dan mesin

Besaran biaya pemeliharaan armada dan mesin adalah 1-5% per tahun (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017), sehingga dalam perhitungan besaran biaya pemeliharaan armada dan mesin di Depo 3R Palasari dipilih 3% per tahun.

### 4. Biaya bahan bakar minyak

Biaya bahan bakar minyak sangat dibutuhkan dalam operasional depo 3R, mulai dari kegiatan pengumpulan sampah dengan armada pengumpul hingga pengolahan sampah yang menggunakan mesin bertenaga bahan bakar minyak. Biaya bahan bakar minyak untuk armada pengumpul berupa gerobak sampah diasumsikan rata-rata per hari menghabiskan 2 L pertalite (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017). Perhitungan biaya bahan bakar minyak untuk mesin pencacah dan pengayak dihitung berdasarkan katalog hasil uji mesin. Alat pencacah yang dipilih memiliki efisiensi bahan bakar 1,16 L solar per jam, sedangkan untuk mesin pengayak 0,4 L bensin per jam. Apabila harga bahan bakar minyak pertalite saat ini adalah Rp. 7.400,00 dan bahan bakar solar adalah Rp. 5.500,00, maka kebutuhan bahan bakar minyak dapat dihitung pada Tabel 4.89.

Tabel 4.89. Hasil Perhitungan Kebutuhan Biaya Bahan Bakar Minyak Depo 3R Palasari

Tahun	Mesin pencacah per tahun (Rp)	Mesin pengayak per tahun (Rp)	Armada gerobak motor per tahun (Rp)	Total biaya BBM per tahun (Rp)
2018	2.907.227,89	237.214,23	26.640.000,00	29.784.442,12
2019	2.907.227,89	240.796,35	26.640.000,00	29.788.024,24
2020	2.907.227,89	244.378,46	26.640.000,00	29.791.606,35

Tahun	Mesin pencacah per tahun (Rp)	Mesin pengayak per tahun (Rp)	Armada gerobak motor per tahun (Rp)	Total biaya BBM per tahun (Rp)
2021	2.907.227,89	247.960,58	26.640.000,00	29.795.188,46
2022	2.907.227,89	251.542,69	26.640.000,00	29.798.770,58
2023	2.907.227,89	255.124,81	26.640.000,00	29.802.352,69
2024	2.907.227,89	258.706,92	26.640.000,00	29.805.934,81
2025	2.907.227,89	262.289,04	26.640.000,00	29.809.516,92
2026	2.907.227,89	265.871,15	26.640.000,00	29.813.099,04
2027	2.907.227,89	269.453,27	26.640.000,00	29.816.681,15

5. Biaya listrik dan air

Biaya listrik dan air rata-rata per bulan adalah Rp.150.000 dan tiap tahunnya meningkat 3,63%.

6. Biaya pendukung kompos

Bahan pendukung kompos seperti karung pengemas kompos. harga plastik kemasan kompos dengan harga satuan Rp. 800,00 per buah (Sudiana, 2014), maka biaya yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 4.90.

Tabel 4.90. Hasil Perhitungan Kebutuhan Biaya Bahan Plastik Kompos Depo 3R Palasari

Tahun	Jumlah kompos (kg/hari)	Kebutuhan plastik per hari	Harga satuan (Rp)	Jumlah per hari (Rp)	Jumlah per tahun (Rp)
2018	151,89	30,00	829,04	24.871,20	8.953.632,00
2019	151,89	30,00	859,13	25.774,02	9.278.648,84
2020	151,89	30,00	890,32	26.709,62	9.615.463,79
2021	151,89	30,00	922,64	27.679,18	9.964.505,13
2022	151,89	30,00	956,13	28.683,94	10.326.216,67
2023	151,89	30,00	990,84	29.725,16	10.701.058,33
2024	151,89	30,00	1.026,81	30.804,19	11.089.506,75
2025	151,89	30,00	1.064,08	31.922,38	11.492.055,84
2026	151,89	30,00	1.102,71	33.081,16	11.909.217,47
2027	151,89	30,00	1.142,73	34.282,01	12.341.522,07



#### **4.5.3. Analisis kelayakan finansial**

Analisis kelayakan finansial digunakan untuk mengetahui kelayakan investasi dalam rangka pengembangan depo 3R dengan melakukan perhitungan Nett Present Value (NPV), dan Benefit Cost Ratio (BCR). Hasil dari arus kas dari tahun 2017 hingga tahun 2027 dapat dilihat pada Tabel 4.101. Berdasarkan hasil perhitungan arus kas depo, apabila tingkat suku bunga bank (Bank Indonesia, 2017) adalah 12%, maka NPV adalah Rp.-102.062.182,57 dan nilai BCR adalah 0,97. Karena nilai  $NPV < 0$  dan  $BCR < 1$  maka dinyatakan tidak layak. Depo 3R Palasari membutuhkan dukungan finansial dari desa khususnya dalam rangka investasi armada pengumpul, mesin pencacah kompos, mesin pengayak kompos, timbangan duduk dan alat pengemas sehingga nilai dari NPV menjadi Rp.26.193.368,50, dan nilai BCR 1,01.

#### **4.6. Evaluasi finansial Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan**

##### **4.6.1. Estimasi Pendapatan**

##### **1. Iuran sampah warga**

Pendapatan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan secara eksisting hanya berasal dari 1 sumber, yaitu iuran sampah warga yang besarnya Rp.10.000 per Kepala Keluarga (KK). Jumlah KK terlayani Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan di Kelurahan Serangan adalah 973 KK atau 7.175 jiwa. Apabila dengan asumsi besarnya retribusi sampah dari warga adalah tetap, dan jumlah penduduk per KK berdasarkan adalah 7.418 jiwa dengan rumah tangga adalah 1.006 KK (rasio  $KK/jiwa = 7,73$  jiwa/KK). Tingkat partisipasi warga dalam membayar rata-rata adalah 83,50%, berdasarkan laporan keuangan pengelolaan sampah Kelurahan Serangan. Berdasarkan evaluasi aspek teknis, kapasitas maksimum Depo 3R Serangan adalah 17.466,69 kg/hari atau 1.752 KK. Kapasitas maksimum tersebut dicapai pada tahun 2020. Besarnya pendapatan yang berasal dari iuran sampah warga hingga tahun 2027 dapat dihitung sebagai berikut.

Tabel 4.91. Hasil perhitungan finansial Depo 3R Palasari

<b>Uraian</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Pendapatan</b>					
Iuran sampah	204.578.520,00	231.084.360,00	239.040.000,00	242.400.000,00	245.760.000,00
Penjualan sampah lapak	154.126.282,42	291.774.772,33	306.798.299,00	322.528.065,01	338.995.546,98
Penjualan kompos	54.681.402,26	56.666.337,16	58.723.325,20	60.854.981,91	63.064.017,75
<b>Pengeluaran</b>					
<b>Investasi</b>					
Gerobak motor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mesin pencacah kompos	0,00	20.404.436,11	0,00	0,00	0,00
Mesin pengayak kompos	13.212.825,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alat pengemas	800.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Timbangan duduk	2.750.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Operasional</b>					
Gaji	392.532.000,00	538.599.360,00	554.757.340,80	571.400.061,02	588.542.062,85
Bahan bakar minyak	29.784.442,12	29.788.024,24	29.791.606,35	29.795.188,46	29.798.770,58
Pemeliharaan armada	4.663.350,00	4.832.629,61	5.008.054,06	5.189.846,42	5.378.237,85
Pemeliharaan mesin	590.691,00	612.133,08	634.353,51	657.380,55	681.243,46
Listrik dan air	1.865.340,00	1.933.051,84	2.003.221,62	2.075.938,57	2.151.295,14
Bahan pendukung kompos	8.953.632,00	9.278.648,84	9.615.463,79	9.964.505,13	10.326.216,67
Total pendapatan	413.386.204,68	579.525.469,49	604.561.624,20	625.783.046,91	647.819.564,73
Total biaya	455.152.280,12	605.448.283,72	601.810.040,14	619.082.920,16	636.877.826,55
<b>Arus kas</b>	<b>-41.766.075,44</b>	<b>-25.922.814,23</b>	<b>2.751.584,06</b>	<b>6.700.126,76</b>	<b>10.941.738,18</b>

<b>Uraian</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Pendapatan</b>					
Iuran sampah	249.360.000,00	252.720.000,00	256.320.000,00	259.680.000,00	263.040.000,00
Penjualan sampah lapak	356.233.576,13	374.276.395,16	393.159.717,43	412.920.788,63	433.598.450,98
Penjualan kompos	65.353.241,59	67.725.564,26	70.184.002,25	72.731.681,53	75.371.841,57
<b>Pengeluaran</b>					
<b>Investasi</b>					
Gerobak motor	0,00	0,00	39.902.971,68	165.405.798,21	0,00
Mesin pencacah kompos	0,00	24.386.646,79	0,00	0,00	0,00
Mesin pengayak kompos	15.791.492,33	0,00	0,00	0,00	0,00
Alat pengemas	990.838,73	0,00	0,00	0,00	0,00
Timbangan duduk	3.406.008,15	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Operasional</b>					
Gaji	606.198.324,74	624.384.274,48	643.115.802,72	662.409.276,80	716.304.820,64
Bahan bakar minyak	29.802.352,69	29.805.934,81	29.809.516,92	29.813.099,04	29.816.681,15
Pemeliharaan armada	5.573.467,88	5.775.784,77	5.985.445,75	6.202.717,43	6.427.876,08
Pemeliharaan mesin	705.972,60	731.599,40	758.156,46	785.677,54	814.197,64
Listrik dan air	2.229.387,15	2.310.313,91	2.394.178,30	2.481.086,97	2.571.150,43
Bahan pendukung kompos	10.701.058,33	11.089.506,75	11.492.055,84	11.909.217,47	12.341.522,07
Total pendapatan	670.946.817,72	694.721.959,42	719.663.719,68	745.332.470,16	772.010.292,54
Total biaya	675.398.902,61	698.484.060,90	733.458.127,68	879.006.873,46	768.276.248,00
<b>Arus kas</b>	-4.452.084,89	-3.762.101,48	-13.794.408,00	-133.674.403,30	3.734.044,54

Contoh perhitungan

Jumlah penduduk KK terlayani tahun 2017 = 973 KK

Besar pendapatan dari iuran warga tahun 2017 per bulan

=  $973 \times 83,50\% \times \text{Rp.}10.000,00$

Besar pendapatan dari iuran warga tahun 2017 per bulan = Rp.8.125.000,00

Besar pendapatan dari iuran warga tahun 2017 = Rp. 97.500.000,00

Berdasarkan contoh perhitungan tersebut, diperoleh besar pendapatan dari tahun 2018 hingga tahun 2027 dapat dilihat pada Tabel 4.92.

Tabel 4.92. Hasil Perhitungan Potensi Pendapatan dari Iuran Sampah Warga Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tahun	Penduduk terlayani (jiwa)	Jumlah KK (KK)	Persen partisipasi (%)	Iuran	Jumlah per tahun (Rp.)
2017	7.175	973	83,50	10.000,00	97.500.000,00
2018	9.579	1.300	88,50	10.000,00	138.067.214,80
2019	12.514	1.698	93,50	10.000,00	190.525.023,64
2020	14.261	1.935	98,50	10.000,00	228.727.738,95
2021	16.253	2.205	100,00	10.000,00	264.600.000,00
2022	18.523	2.513	100,00	10.000,00	301.560.000,00
2023	21.110	2.961	100,00	10.000,00	355.320.000,00
2024	24.058	2.961	100,00	10.000,00	355.320.000,00
2025	27.418	2.961	100,00	10.000,00	355.320.000,00
2026	31.248	2.961	100,00	10.000,00	355.320.000,00
2027	35.612	2.961	100,00	10.000,00	355.320.000,00

## 2. Penjualan sampah lapak

Kegiatan pengumpulan dan pemilahan di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan dilakukan secara borongan, sehingga hasil dari pemilahan sampah lapak merupakan milik petugas pengumpul. Berdasarkan hasil analisis *mass balance*, potensi sampah lapak di Kelurahan Serangan besar yang apabila kegiatan pemilahan sampah lapak dikelola maka dapat menjadi potensi pendapatan bagi Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan. Perhitungan potensi sampah lapak dilakukan berdasarkan jumlah sampah yang diolah pada tahun 2017, komposisi dan potensi *recovery factor* sebagaimana telah dibahas pada Tabel 4.28. Adapun

hasil dari perhitungan potensi penjualan sampah lapak pada tahun 2017 dapat dilihat pada Tabel 4.93.

Tabel 4.93. Hasil Perhitungan Potensi Pendapatan Penjualan Sampah Lapak Tahun 2017 Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

No	Komposisi	Harga (Rp/kg)	Berat sampah lapak	Jumlah (Rp)
1	Kelapa	1.200	108,38	130.054
2	Plastik HD dan PE	1.500	80,46	120.688
3	Plastik warna	600	179,41	107.646
4	PP bening	3.500	39,26	137.425
5	PP warna	1.200	18,00	21.604
6	PET bening	2.500	27,37	68.424
7	PET warna	1.500	1,35	2.024
8	HDPE	2.500	22,35	55.869
9	Plastik Lain-lain	1.000	18,31	18.312
10	Kardus	2.000	66,68	133.370
11	Karton	700	49,32	34.523
12	Kertas	2.200	21,48	47.257
13	Koran	1.200	5,54	6.645
14	Kaleng alumunium	10.000	6,61	66.147
15	Kaleng timah	800	8,65	6.916
16	Besi 1	3.000	4,06	12.176
17	Besi 2	1.800	4,17	7.503
18	Alpaka	5.000	5,47	27.338
	Jumlah per hari (Rp)			1.003.920,37
	Jumlah per bulan (Rp)			30.117.611,24
	Jumlah per tahun (Rp)			361.411.334,91

Hasil perhitungan potensi penjualan sampah lapak untuk tahun 2018 hingga tahun 2027 berdasarkan komposisi dan *recovery factor* dapat dilihat pada Tabel 4.94.

### 3. Penjualan sampah kompos

Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan secara eksisting tidak melakukan kegiatan pengomposan, dikarenakan ketidaktersediaan alat dan tenaga pemilah. Berdasarkan hasil analisis *recovery factor* bahwa potensi produk kompos yang dapat dihasilkan di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan pada tahun 2017 adalah sebesar 503,45 kg/hari, namun berdasarkan hasil evaluasi teknis, kegiatan komposting tidak dapat dilakukan karena kendala luas lahan yang tersedia.

Tabel 4.94. Hasil perhitungan potensi penjualan sampah lapak di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

	Komposisi	2018			2019			2020		
		Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)	Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)	Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)
	Kelapa	1.243,56	144,57	179.787,65	1.288,70	188,88	243.404,86	1.335,48	215,25	287.468,60
	Plastik HD dan PE	1.554,45	107,33	166.839,90	1.610,88	140,22	225.875,60	1.669,35	159,80	266.766,01
	Plastik warna	621,78	239,33	148.810,20	644,35	312,67	201.466,15	667,74	356,33	237.937,70
	PP bening	3.627,05	52,38	189.976,76	3.758,71	68,43	257.199,35	3.895,15	77,98	303.760,31
	PP warna	1.243,56	24,02	29.865,91	1.288,70	31,38	40.433,86	1.335,48	35,76	47.753,63
	PET bening	2.590,75	36,51	94.590,44	2.684,79	47,70	128.060,93	2.782,25	54,36	151.243,88
	PET warna	1.554,45	1,80	2.798,18	1.610,88	2,35	3.788,30	1.669,35	2,68	4.474,10
	HDPE	2.590,75	29,81	77.233,46	2.684,79	38,95	104.562,24	2.782,25	44,39	123.491,22
	Lain-lain	1.036,30	24,43	25.314,55	1.073,92	31,91	34.272,01	1.112,90	36,37	40.476,29
	Kardus	2.072,60	88,96	184.371,31	2.147,84	116,21	249.610,43	2.225,80	132,45	294.797,57
	Karton	725,41	65,79	47.724,54	751,74	85,95	64.611,69	779,03	97,95	76.308,39
	Kertas	2.279,86	28,65	65.328,43	2.362,62	37,44	88.444,66	2.448,38	42,66	104.455,86
	Koran	1.243,56	7,39	9.186,02	1.288,70	9,65	12.436,46	1.335,48	11,00	14.687,84
	Kaleng minuman	10.363,00	8,82	91.442,11	10.739,18	11,53	123.798,57	11.129,01	13,14	146.209,90
	Kaleng susu	829,04	11,53	9.561,07	859,13	15,07	12.944,22	890,32	17,17	15.287,51
	Besi 1	3.108,90	5,41	16.832,04	3.221,75	7,07	22.788,00	3.338,70	8,06	26.913,33
	Besi 2	1.865,34	5,56	10.372,10	1.933,05	7,26	14.042,23	2.003,22	8,28	16.584,31
	Alpaka	5.181,50	7,29	37.792,16	5.369,59	9,53	51.164,78	5.564,50	10,86	60.427,18
	Jumlah per hari			1.387.826,82			1.878.904,34			2.219.043,64
	Jumlah per bulan			41.634.804,56			56.367.130,28			66.571.309,18
	Jumlah per tahun			499.617.654,70			676.405.563,31			798.855.710,11

	Komposisi	2021			2022			2023		
		Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)	Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)	Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)
	Kelapa	1.383,96	245,32	339.509,23	1.434,20	279,58	400.970,81	1.486,26	318,62	473.558,82
	Plastik HD dan PE	1.729,95	182,12	315.058,84	1.792,75	207,56	372.094,15	1.857,82	236,54	439.454,60
	Plastik warna	691,98	406,10	281.011,72	717,10	462,81	331.883,46	743,13	527,45	391.964,55
	PP bening	4.036,55	88,88	358.750,24	4.183,07	101,29	423.695,04	4.334,92	115,43	500.396,83
	PP warna	1.383,96	40,75	56.398,50	1.434,20	46,44	66.608,36	1.486,26	52,93	78.666,51
	PET bening	2.883,25	61,95	178.623,66	2.987,91	70,60	210.960,02	3.096,37	80,47	249.150,26
	PET warna	1.729,95	3,05	5.284,05	1.792,75	3,48	6.240,63	1.857,82	3,97	7.370,37
	HDPE	2.883,25	50,58	145.846,91	2.987,91	57,65	172.249,67	3.096,37	65,70	203.432,15
	Lain-lain	1.153,30	41,45	47.803,74	1.195,16	47,24	56.457,68	1.238,55	53,84	66.678,26
	Kardus	2.306,60	150,94	348.164,97	2.390,33	172,02	411.193,51	2.477,10	196,05	485.632,14
	Karton	807,31	111,63	90.122,55	836,61	127,22	106.437,49	866,98	144,99	125.705,94
	Kertas	2.537,26	48,62	123.365,57	2.629,36	55,41	145.698,52	2.724,81	63,15	172.074,43
	Koran	1.383,96	12,53	17.346,79	1.434,20	14,28	20.487,09	1.486,26	16,28	24.195,89
	Kaleng minuman	11.532,99	14,97	172.678,38	11.951,64	17,06	203.938,46	12.385,48	19,45	240.857,57
	Kaleng susu	922,64	19,57	18.055,02	956,13	22,30	21.323,54	990,84	25,42	25.183,75
	Besi 1	3.459,90	9,19	31.785,46	3.585,49	10,47	37.539,61	3.715,65	11,93	44.335,43
	Besi 2	2.075,94	9,44	19.586,57	2.151,30	10,75	23.132,35	2.229,39	12,25	27.320,01
	Alpaka	5.766,50	12,38	71.366,35	5.975,82	14,10	84.285,85	6.192,74	16,07	99.544,17
	Jumlah per hari			2.620.758,58			3.095.196,24			3.655.521,66
	Jumlah per bulan			78.622.757,34			92.855.887,13			109.665.649,83
	Jumlah per tahun			943.473.088,02			1.114.270.645,57			1.315.987.798,01

	Komposisi	2024			2025		
		Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)	Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)
	Kelapa	1.540,21	329,53	507.547,15	1.596,12	329,53	525.971,12
	Plastik HD dan PE	1.925,26	244,64	470.995,20	1.995,15	244,64	488.092,33
	Plastik warna	770,10	545,51	420.096,68	798,06	545,51	435.346,19
	PP bening	4.492,28	119,39	536.311,39	4.655,35	119,39	555.779,49
	PP warna	1.540,21	54,74	84.312,57	1.596,12	54,74	87.373,12
	PET bening	3.208,77	83,22	267.032,31	3.325,25	83,22	276.725,58
	PET warna	1.925,26	4,10	7.899,36	1.995,15	4,10	8.186,11
	HDPE	3.208,77	67,95	218.032,91	3.325,25	67,95	225.947,50
	Lain-lain	1.283,51	55,68	71.463,90	1.330,10	55,68	74.058,04
	Kardus	2.567,02	202,76	520.487,00	2.660,20	202,76	539.380,68
	Karton	898,46	149,96	134.728,13	931,07	149,96	139.618,76
	Kertas	2.823,72	65,31	184.424,58	2.926,22	65,31	191.119,19
	Koran	1.540,21	16,84	25.932,48	1.596,12	16,84	26.873,83
	Kaleng minuman	12.835,08	20,11	258.144,44	13.300,99	20,11	267.515,08
	Kaleng susu	1.026,81	26,29	26.991,24	1.064,08	26,29	27.971,02
	Besi 1	3.850,52	12,34	47.517,48	3.990,30	12,34	49.242,36
	Besi 2	2.310,31	12,67	29.280,82	2.394,18	12,67	30.343,72
	Alpaka	6.417,54	16,62	106.688,67	6.650,50	16,62	110.561,46
	Jumlah per hari			3.917.886,29			4.060.105,56
	Jumlah per bulan			117.536.588,75			121.803.166,92
	Jumlah per tahun			1.410.439.064,99			1.461.638.003,04



	Komposisi	2026			2027		
		Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)	Harga (Rp/kg)	Berat (kg)	Jumlah (Rp)
	Kelapa	1.654,06	329,53	545.063,87	1.714,10	329,53	564.849,69
	Plastik HD dan PE	2.067,57	244,64	505.810,08	2.142,63	244,64	524.170,98
	Plastik warna	827,03	545,51	451.149,26	857,05	545,51	467.525,98
	PP bening	4.824,34	119,39	575.954,28	4.999,46	119,39	596.861,42
	PP warna	1.654,06	54,74	90.544,76	1.714,10	54,74	93.831,54
	PET bening	3.445,95	83,22	286.770,72	3.571,04	83,22	297.180,49
	PET warna	2.067,57	4,10	8.483,26	2.142,63	4,10	8.791,20
	HDPE	3.445,95	67,95	234.149,40	3.571,04	67,95	242.649,02
	Lain-lain	1.378,38	55,68	76.746,34	1.428,42	55,68	79.532,24
	Kardus	2.756,76	202,76	558.960,20	2.856,83	202,76	579.250,45
	Karton	964,87	149,96	144.686,92	999,89	149,96	149.939,06
	Kertas	3.032,44	65,31	198.056,81	3.142,52	65,31	205.246,28
	Koran	1.654,06	16,84	27.849,35	1.714,10	16,84	28.860,28
	Kaleng minuman	13.783,82	20,11	277.225,88	14.284,17	20,11	287.289,18
	Kaleng susu	1.102,71	26,29	28.986,37	1.142,73	26,29	30.038,58
	Besi 1	4.135,14	12,34	51.029,86	4.285,25	12,34	52.882,24
	Besi 2	2.481,09	12,67	31.445,20	2.571,15	12,67	32.586,66
	Alpaka	6.891,91	16,62	114.574,85	7.142,08	16,62	118.733,91
	Jumlah per hari			4.207.487,40			4.360.219,19
	Jumlah per bulan			126.224.621,88			130.806.575,65
	Jumlah per tahun			1.514.695.462,55			1.569.678.907,85

#### 4.6.2. Estimasi pengeluaran

##### 1. Biaya investasi

Depo 3R Restu Bumi Alam memiliki 2 mobil pengangkut sampah, 1 gerobak motor, namun tidak memiliki sarana pengomposan. Biaya investasi terdiri atas penyediaan armada pengumpul sampah, mesin pencacah kompos, mesin pengayak kompos, alat pengemas kompos dan timbangan. Harga gerobak motor sampah (modifikasi) adalah Rp.30.000.000,00, mobil sampah (modifikasi) adalah Rp.130.000.000,00, alat pengemas Rp.800.000,00 dan timbangan Rp.2.750.000,00. Penyediaan armada pengumpul, mesin pencacah dan pengayak kompos, serta alat pengemas kompos dan timbangan dihitung berdasarkan hasil proyeksi jumlah sampah yang dikelola Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan hingga tahun 2027 serta umur teknis sarana dan prasarana. Umum teknis armada pengumpul sampah berupa gerobak motor dan mobil pengangkut sampah diasumsikan 10 tahun, sedangkan untuk mesin diasumsikan memiliki umur teknis hingga 5 tahun. Adapun hasil perhitungan proyeksi biaya investasi dapat dilihat pada Tabel 4.95, dan Tabel 4.96.

Tabel 4.95. Hasil perhitungan kebutuhan investasi armada gerobak motor Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tahun	Kebutuhan gerobak motor (unit)	Eksisting	Kekurangan	Harga gerobak motor	Jumlah
2018	1,00	1,00	0,00	31.089.000,00	0,00
2019	2,00	1,00	1,00	32.217.530,70	32.217.530,70
2020	2,00	2,00	0,00	33.387.027,06	0,00
2021	2,00	2,00	0,00	34.598.976,15	0,00
2022	2,00	2,00	0,00	35.854.918,98	0,00
2023	2,00	2,00	0,00	37.156.452,54	0,00
2024	3,00	2,00	1,00	38.505.231,77	38.505.231,77
2025	3,00	3,00	0,00	39.902.971,68	0,00
2026	3,00	2,00	1,00	41.351.449,55	41.351.449,55
2027	4,00	3,00	1,00	42.852.507,17	42.852.507,17

Tabel 4.96. Hasil perhitungan kebutuhan investasi armada mobil sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tahun	Kebutuhan mobil sampah (unit)	Eksisting	Kekurangan	Harga mobil	Jumlah
2018	2,00	2,00	0,00	134.719.000,00	0,00
2019	2,00	2,00	0,00	139.609.299,70	0,00
2020	2,00	2,00	0,00	144.677.117,28	0,00
2021	3,00	2,00	1,00	149.928.896,64	149.928.896,64
2022	3,00	3,00	0,00	155.371.315,58	0,00
2023	3,00	3,00	0,00	161.011.294,34	0,00
2024	4,00	3,00	1,00	166.856.004,32	166.856.004,32
2025	4,00	4,00	0,00	172.912.877,28	0,00
2026	5,00	4,00	1,00	179.189.614,73	179.189.614,73
2027	5,00	5,00	0,00	185.694.197,74	0,00

## 2. Upah atau gaji

Besarnya total upah atau gaji yang dikeluarkan tiap bulannya sangat erat kaitanya dengan jumlah tenaga atau pegawai. Kebutuhan jumlah pegawai dihitung berdasarkan beban sampah yang diolah di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan serta potensi daur ulang sampah hasil dari analisis. Besaran upah atau gaji yaitu sebesar Rp.2.227.500,00. Khusus untuk pengelola memiliki besaran upah yang berbeda dengan operator yaitu Rp.3.000.000,00. Pengelola berjumlah 3 orang. Proyeksi gaji dihitung dengan asumsi kenaikan gaji tiap tahunnya adalah 5%. Adapun hasil perhitungan kebutuhan jumlah pegawai dapat dilihat pada Tabel 4.97, serta hasil perhitungan kebutuhan biaya upah/gaji dapat dilihat pada Tabel 4.98.

Tabel 4.97. Hasil perhitungan kebutuhan jumlah pegawai Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tahun	Berat sampah (kg/hari)	Kebutuhan total tenaga (orang)	Rencana penyediaan pegawai			
			Tenaga pemilah (orang)	Tenaga kompos (orang)	Tenaga pengumpul sampah (orang)	Total tenaga
2018	7.663,14	24,00	5,00	0,00	7,00	13,00
2019	10.011,31	30,00	12,00	0,00	8,00	20,00
2020	11.409,50	33,00	19,00	0,00	8,00	27,00
2021	13.002,96	40,00	29,00	0,00	11,00	43,00

Tahun	Berat sampah (kg/hari)	Kebutuhan total tenaga (orang)	Rencana penyediaan pegawai			
			Tenaga pemilah (orang)	Tenaga kompos (orang)	Tenaga pengumpul sampah (orang)	Total tenaga
2022	14.818,97	44,00	33,00	0,00	11,00	44,00
2023	16.888,60	49,00	38,00	0,00	11,00	49,00
2024	17.466,69	49,00	38,00	0,00	11,00	49,00
2025	17.466	49,00	38,00	0,00	11,00	49,00
2026	17.466	49,00	38,00	0,00	11,00	49,00
2027	17.466	49,00	38,00	0,00	11,00	49,00

Tabel 4.98. Hasil perhitungan kebutuhan biaya upah/gaji Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tahun	Operator (orang)	Upah/gaji operator per bulan (Rp)	Pengelola (orang)	Upah/gaji pengelola per bulan (Rp)	Total upah/gaji per tahun (Rp)
2018	13,00	30.405.375,00	2,00	6.000.000,00	436.864.500,00
2019	20,00	49.116.375,00	2,00	6.217.800,00	664.010.100,00
2020	27,00	69.622.461,56	2,00	6.443.506,14	912.791.612,43
2021	43,00	116.424.227,39	2,00	6.677.405,41	1.477.219.593,64
2022	44,00	125.088.355,94	2,00	6.919.795,23	1.584.097.814,04
2023	49,00	146.268.088,94	2,00	7.170.983,80	1.841.268.872,78
2024	49,00	153.581.493,38	2,00	7.431.290,51	1.932.153.406,68
2025	49,00	161.260.568,05	2,00	7.701.046,35	2.027.539.372,85
2026	49,00	169.323.596,45	2,00	7.980.594,34	2.127.650.289,47
2027	49,00	177.789.776,28	2,00	8.270.289,91	2.232.720.794,24

### 3. Biaya pemeliharaan armada

Besaran biaya pemeliharaan armada adalah 1-5% per tahun (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017), namun dalam perhitungan besaran biaya pemeliharaan armada di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan dipilih 3% per tahun.

### 4. Biaya bahan bakar minyak

Biaya bahan bakar minyak sangat dibutuhkan dalam operasional depo 3R, mulai dari kegiatan pengumpulan sampah dengan armada pengumpul hingga pengolahan sampah yang menggunakan mesin bertenaga bahan bakar minyak. Biaya bahan bakar minyak untuk armada pengumpul berupa gerobak sampah rata-

rata per hari menghabiskan 2 L pertalite, sedangkan untuk mobil sampah membutuhkan 4 L, maka kebutuhan bahan bakar minyak dapat dihitung pada Tabel 4.99.

Tabel 4.99. Hasil perhitungan kebutuhan biaya bahan bakar minyak Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tahun	Armada gerobak motor per tahun (Rp)	Armada mobil sampah per tahun (Rp)	Total biaya BBM per tahun (Rp)
2018	5.328.000,00	21.312.000,00	26.640.000,00
2019	10.656.000,00	21.312.000,00	31.968.000,00
2020	10.656.000,00	21.312.000,00	31.968.000,00
2021	10.656.000,00	31.968.000,00	42.624.000,00
2022	10.656.000,00	31.968.000,00	42.624.000,00
2023	10.656.000,00	31.968.000,00	42.624.000,00
2024	10.656.000,00	31.968.000,00	42.624.000,00
2025	10.656.000,00	31.968.000,00	42.624.000,00
2026	10.656.000,00	31.968.000,00	42.624.000,00
2027	10.656.000,00	31.968.000,00	42.624.000,00

#### 5. Biaya listrik dan air

Biaya listrik dan air rata-rata per bulan adalah Rp.350.000 dan tiap tahunnya meningkat sesuai dengan inflasi 3,63%.

#### 4.6.3. Analisis kelayakan finansial

Analisis kelayakan finansial digunakan untuk mengetahui kelayakan investasi dalam rangka pengembangan depo 3R dengan melakukan perhitungan Nett Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR). Hasil dari arus kas dari tahun 2017 hingga tahun 2027 dapat dilihat pada Tabel 4.101. Berdasarkan hasil perhitungan arus kas depo, apabila tingkat suku bunga bank (Bank Indonesia, 2017) adalah 12%, maka NPV adalah Rp.-1.463.542.144,04 dan nilai BCR adalah 0,82. Karena nilai  $NPV < 0$  dan  $BCR < 1$  maka dinyatakan tidak layak. Depo 3R Restu Bumi Alam dapat menjadi layak dengan bantuan dalam investasi armada pengumpul sampah dan menaikkan iuran sampah menjadi Rp.17.000,00 pada tahun 2019 hingga tahun 2021 serta penyesuaian tarif menjadi Rp.20.000,00 pada tahun 2022 hingga tahun 2027. Kenaikan iuran sampah dinilai perlu agar tidak membebani keuangan Desa Adat Serangan. Selain itu pertimbangan kenaikan tarif

dikarenakan iuran retribusi sampah di ketiga desa/kelurahan studi lainnya telah mencapai Rp.20.000,00, sehingga dapat dikatakan wajar apabila terdapat kenaikan iuran sampah. Dukungan investasi dan kenaikan iuran tersebut dapat membuat nilai NPV menjadi Rp.84.899.674,45 dan nilai BCR menjadi 1,01.

#### 4.7. Evaluasi finansial Depo 3R Cemara

##### 4.7.1. Estimasi pendapatan

###### 1. Iuran sampah warga

Pendapatan Depo 3R Cemara secara eksisting hanya berasal dari 1 sumber, yaitu iuran sampah warga yang besarnya Rp.20.000 per Kepala Keluarga (KK). Besarnya partisipasi warga diasumsikan 80% warga membayar iuran sampah pada tahun 2017. Kenaikan tingkat partisipasi 2%. Besarnya pendapatan yang berasal dari iuran sampah warga hingga tahun 2027 dapat dihitung pada Tabel 4.100.

Tabel 4.100. Hasil Perhitungan Estimasi Pendapatan Iuran Warga Depo 3R Cemara

Tahun	Jumlah KK (KK)	Retribusi (Rp)	Partisipasi warga bayar (%)	Jumlah per bulan (Rp.)	Jumlah per tahun (Rp.)
2018	3.725	20.000,00	82,00%	61.090.000,00	733.080.000,00
2019	4.331	20.000,00	84,00%	72.760.800,00	873.129.600,00
2020	4.784	20.000,00	86,00%	82.284.800,00	987.417.600,00
2021	5.285	20.000,00	88,00%	93.016.000,00	1.116.192.000,00
2022	5.838	20.000,00	90,00%	105.084.000,00	1.261.008.000,00
2023	6.450	20.000,00	92,00%	118.680.000,00	1.424.160.000,00
2024	7.125	20.000,00	94,00%	133.950.000,00	1.607.400.000,00
2025	7.870	20.000,00	96,00%	151.104.000,00	1.813.248.000,00
2026	8.694	20.000,00	98,00%	170.402.400,00	2.044.828.800,00
2027	9.604	20.000,00	100,00%	192.080.000,00	2.304.960.000,00

Tabel 4.101. Hasil perhitungan potensi arus kas Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

<b>Uraian</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Pendapatan</b>					
Iuran sampah	138.067.214,80	190.525.023,64	343.091.608,43	396.900.000,00	452.340.000,00
Penjualan sampah lapak	146.946.369,03	352.907.250,42	583.779.172,77	943.473.088,02	1.114.270.645,57
Penjualan kompos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bantuan kelurahan	86.520.000,00	89.115.600,00	91.789.068,00	94.542.740,04	97.379.022,24
<b>Pengeluaran</b>					
Mobil sampah	0,00	139.609.299,70	0,00	149.928.896,64	0,00
Gerobak motor	0,00	32.217.530,70	0,00	0,00	0,00
Alat pengemas	800.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Timbangan duduk	2.750.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Operasional</b>					
Gaji	452.931.000,00	798.923.625,00	1.116.507.813,90	1.496.355.264,88	1.706.718.248,24
Bahan bakar minyak	26.640.000,00	42.624.000,00	42.624.000,00	53.280.000,00	53.280.000,00
Pemeliharaan armada	9.015.810,00	14.497.888,82	15.024.162,18	20.067.406,17	20.795.853,01
Listrik dan air	1.865.340,00	1.933.051,84	2.003.221,62	2.075.938,57	2.151.295,14
Total pendapatan	371.533.583,83	632.547.874,06	904.295.979,72	1.302.615.828,06	1.513.209.667,81
Total biaya	494.002.150,00	1.029.805.396,06	1.176.159.197,70	1.689.217.024,19	1.748.830.390,23
<b>Arus kas</b>	<b>-122.468.566,17</b>	<b>-397.257.521,99</b>	<b>-271.863.217,98</b>	<b>-386.601.196,12</b>	<b>-235.620.722,41</b>

Uraian	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Pendapatan</b>					
Iuran sampah	343.560.000,00	391.560.000,00	446.280.000,00	508.560.000,00	579.600.000,00
Penjualan sampah lapak	1.154.718.670,01	1.196.634.957,73	1.240.072.806,69	1.285.087.449,58	1.331.736.124,00
Penjualan kompos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bantuan kelurahan	100.300.392,91	103.309.404,70	106.408.686,84	109.600.947,44	112.888.975,86
<b>Pengeluaran</b>					
Mobil sampah	161.011.294,34	0,00	172.912.877,28	179.189.614,73	0,00
Gerobak motor	0,00	38.505.231,77	0,00	41.351.449,55	42.852.507,17
Alat pengemas	990.838,73	0,00	0,00	0,00	0,00
Timbangan duduk	3.406.008,15	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Operasional</b>					
Gaji	2.077.672.200,50	2.443.855.945,83	906.350.527,80	1.075.014.020,48	1.171.211.733,45
Bahan bakar minyak	63.936.000,00	69.264.000,00	79.920.000,00	90.576.000,00	95.904.000,00
Pemeliharaan armada	26.381.081,30	28.493.871,51	34.715.585,36	41.351.449,55	44.138.082,39
Listrik dan air	2.229.387,15	2.310.313,91	2.394.178,30	2.481.086,97	2.571.150,43
Total pendapatan	1.598.579.062,92	1.691.504.362,42	1.792.761.493,53	1.903.248.397,02	2.024.225.099,86
Total biaya	2.299.806.053,71	2.507.205.774,41	1.196.293.168,74	1.429.963.621,28	1.356.677.473,44
<b>Arus kas</b>	-701.226.990,79	-815.701.411,99	596.468.324,79	473.284.775,74	667.547.626,43



## 2. Penjualan sampah lapak

Kegiatan pengumpulan dan pemilahan di Depo 3R Cemara dilakukan secara borongan, sehingga hasil dari pemilahan sampah lapak merupakan milik petugas pengumpul. Berdasarkan hasil analisis *mass balance*, potensi sampah lapak di Desa Sanur Kaja besar yang apabila kegiatan pemilahan sampah lapak dikelola maka dapat menjadi potensi pendapatan bagi Depo 3R Cemara. Hasil perhitungan potensi penjualan sampah lapak untuk tahun 2018 hingga tahun 2027 berdasarkan komposisi dan *recovery factor* dapat dilihat pada Tabel 4.102.

Tabel 4.102. Hasil Perhitungan Estimasi Penjualan Sampah Lapak di Depo 3R Cemara

Tahun	Hasil penjualan sampah lapak per bulan (Rp)	Hasil penjualan sampah lapak per tahun (Rp)
2018	108.463.237,14	1.301.558.845,63
2019	130.701.918,30	1.568.423.019,58
2020	149.625.276,76	1.795.503.321,08
2021	171.288.407,52	2.055.460.890,20
2022	196.087.981,83	2.353.055.781,92
2023	224.478.102,02	2.693.737.224,20
2024	256.978.616,52	3.083.743.398,19
2025	294.184.638,74	3.530.215.664,85
2026	336.777.444,14	4.041.329.329,69
2027	385.536.944,99	4.626.443.339,89

## 3. Penjualan kompos

Jumlah kompos yang dijual dihitung berdasarkan optimalisasi rencana pengembangan depo sesuai luas lahan eksisting. Perhitungan potensi pendapatan tersebut diasumsikan bahwa kondisi adanya permintaan pasar. Harga satuan kompos dihitung dengan mempertimbangkan faktor rata-rata inflasi tahun 3,36% (Bank Indonesia, 2017). Hasil perhitungan estimasi penjualan kompos dapat dilihat pada Tabel 4.103.

Tabel 4.103. Hasil perhitungan estimasi penjualan kompos Depo 3R Cemara

Tahun	Produk kompos (kg)	Harga kompos (Rp/kg)	Jumlah per hari (Rp)	Jumlah per tahun (Rp)
2018	143,94	1.243,56	178.995,14	64.438.251,86
2019	102,46	1.288,70	132.038,75	47.533.948,49
2020	71,45	1.335,48	95.418,86	34.350.788,47

Tahun	Produk kompos (kg)	Harga kompos (Rp/kg)	Jumlah per hari (Rp)	Jumlah per tahun (Rp)
2021	37,19	1.383,96	51.473,80	18.530.568,33
2022	82,34	1.434,20	118.089,63	42.512.268,22
2023	49,22	1.486,26	73.157,42	26.336.672,01
2024	12,64	1.540,21	19.468,14	7.008.529,65
2025	84,10	1.596,12	134.234,22	48.324.320,99
2026	51,17	1.654,06	84.636,28	30.469.060,25
2027	14,79	1.714,10	25.351,53	9.126.549,53

#### 4.7.2. Estimasi pengeluaran

##### 1. Biaya investasi

Biaya investasi terdiri atas penyediaan armada pengumpul sampah, mesin pencacah kompos, mesin pengayak kompos, alat pengemas kompos serta timbangan.

Harga gerobak motor sampah (modifikasi) adalah Rp.29.000.000,00 (Sudiana, 2014), mesin pencacah kompos Rp.19.000.000,00, mesin pengayak kompos Rp.12.750.000,00 (Lembaga Kabijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, 2017), alat pengemas kompos Rp.800.000,00 dan timbangan Rp.2.750.000,00. Penyediaan armada pengumpul, mesin pencacah dan pengayak kompos, serta alat pengemas kompos dan timbangan dihitung berdasarkan hasil proyeksi jumlah sampah yang dikelola Depo 3R Cemara hingga tahun 2027 serta umur teknis sarana dan prasarana. Umum teknis armada pengumpul sampah berupa gerobak motor dan mobil pengangkut sampah diasumsikan 10 tahun, sedangkan untuk mesin diasumsikan memiliki umur teknis hingga 5 tahun.

##### 2. Upah dan gaji

Besarnya total upah atau gaji yang dikeluarkan tiap bulannya sangat erat kaitanya dengan jumlah tenaga atau pegawai. Kebutuhan jumlah pegawai dihitung berdasarkan beban sampah yang diolah di Depo 3R Cemara serta potensi daur ulang sampah hasil dari analisis. Besaran upah atau gaji mengacu upah dan gaji kondisi eksisting. Apabila jumlah upah dan gaji tersebut lebih besar dari pada Upah Minimum Kota Denpasar (UMK), maka akan menggunakan upah UMK Kota Denpasar. Upah Minimum Kota Denpasar ditetapkan dalam Peraturan

Gubernur Provinsi Bali No.67 Tahun 2016 tentang Upah Minimum Kabupaten/Kota, yaitu sebesar Rp.2.173.000,00. Asumsi gaji petugas pengumpul dan pemilah adalah Rp.3.000.000,00 dan gaji pengelola adalah Rp.3.500.000,00, maka kebutuhan upah atau gaji dapat dilihat pada Tabel 4.104.

Tabel 4.104. Hasil Perhitungan Kebutuhan Upah atau Gaji Depo 3R Cemara

Tahun	Pekerja (Rp.)	Gaji (Rp.)	Gaji per bulan (Rp.)	Gaji pengelola per bulan (Rp.)	Total per tahun (Rp.)
2018	16	3.000.000	48.000.000,00	10.500.000,00	702.000.000,00
2019	26	3.150.000	81.900.000,00	10.881.150,00	1.113.373.800,00
2020	35	3.307.500	115.762.500,00	11.276.135,75	1.524.463.628,94
2021	44	3.472.875	152.806.500,00	11.685.459,47	1.973.903.513,67
2022	53	3.646.519	193.265.493,75	12.109.641,65	2.464.501.624,82
2023	62	3.828.845	237.388.370,63	12.549.221,64	2.999.251.107,22
2024	71	4.020.287	285.440.371,45	13.004.758,39	3.581.341.558,11
2025	78	4.221.301	329.261.498,90	13.476.831,12	4.112.859.960,24
2026	86	4.432.366	381.183.504,50	13.966.040,09	4.741.794.535,03
2027	95	4.653.985	442.128.541,55	14.473.007,34	5.479.218.586,77

### 3. Pemeliharaan armada dan mesin

Besaran biaya pemeliharaan armada dan mesin adalah 1-5% per tahun (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017), sehingga dalam perhitungan besaran biaya pemeliharaan armada dan mesin di Depo 3R Cemara dipilih 3% per tahun.

### 4. Biaya bahan bakar minyak

Biaya bahan bakar minyak sangat dibutuhkan dalam operasional depo 3R, mulai dari kegiatan pengumpulan sampah dengan armada pengumpul hingga pengolahan sampah yang menggunakan mesin bertenaga bahan bakar minyak. Biaya bahan bakar minyak untuk armada pengumpul berupa gerobak sampah diasumsikan rata-rata per hari menghabiskan 2 L pertalite (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017). Perhitungan biaya bahan bakar minyak untuk mesin pencacah dan pengayak dihitung berdasarkan katalog hasil uji mesin. Alat pencacah yang dipilih memiliki efisiensi bahan bakar 1,16 L solar per jam, sedangkan untuk mesin pengayak 0,4 L bensin per jam. Apabila harga bahan bakar minyak pertalite saat ini adalah Rp. 7.400,00 dan bahan bakar solar adalah Rp. 5.500,00, maka kebutuhan bahan bakar minyak dapat dihitung pada Tabel 4.105.

Tabel 4.105. Hasil perhitungan kebutuhan biaya bahan bakar minyak Depo 3R  
Cemara

Tahun	Mesin pencacah per tahun (Rp)	Mesin pengayak per tahun (Rp)	Armada gerobak motor per tahun (Rp)	Total biaya BBM per tahun (Rp)
2018	1.377.483,62	288.868,67	42.624.000,00	44.290.352,29
2019	980.530,45	335.903,36	47.952.000,00	49.268.433,81
2020	683.767,42	371.066,59	53.280.000,00	54.334.834,01
2021	355.938,48	409.910,80	58.608.000,00	59.373.849,28
2022	787.979,61	452.821,32	63.936.000,00	65.176.800,93
2023	471.059,86	500.223,83	69.264.000,00	70.235.283,69
2024	120.964,13	552.588,55	74.592.000,00	75.265.552,68
2025	804.840,77	610.434,95	85.248.000,00	86.663.275,71
2026	489.686,09	674.336,85	95.904.000,00	97.068.022,94
2027	141.540,21	744.928,18	101.232.000,00	102.118.468,38

5. Biaya listrik dan air

Biaya listrik dan air rata-rata per bulan adalah Rp.160.000 dan tiap tahunnya meningkat 3,63%.

6. Biaya pendukung

Bahan pendukung kompos adalah bioaktivator guna mempercepat proses pengomposan dan karung pengemas kompos. Apabila 1 L bioaktivator untuk 1.000 kg bahan kompos dan harga bioaktivator adalah Rp.25.000,00 per liter dan harga plastik kemasan kompos dengan harga satuan Rp. 800,00 per buah (Sudiana, 2014).

### 4.7.3. Analisis kelayakan finansial

Analisis kelayakan finansial digunakan untuk mengetahui kelayakan investasi dalam rangka pengembangan depo 3R dengan melakukan perhitungan Nett Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR). Berdasarkan hasil perhitungan arus kas depo, apabila tingkat suku bunga bank (Bank Indonesia, 2017) adalah 12%, maka NPV adalah Rp.3.346.692.336,35 dan nilai BCR adalah 1,24. Karena nilai  $NPV > 0$  dan  $BCR > 1$  maka dinyatakan layak. Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.106.

Tabel 4.106. Hasil Perhitungan Finansial Depo 3R Cemara

<b>Uraian</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Pendapatan</b>					
Iuran sampah	733.080.000,00	873.129.600,00	987.417.600,00	1.116.192.000,00	1.261.008.000,00
Penjualan sampah lapak	269.288.037,03	712.919.554,35	1.116.123.686,08	1.554.128.965,76	2.039.315.011,00
Penjualan kompos	64.438.251,86	47.533.948,49	34.350.788,47	18.530.568,33	42.512.268,22
<b>Pengeluaran</b>					
<b>Investasi</b>					
Gerobak motor	0,00	0,00	0,00	34.598.976,15	35.854.918,98
Mesin pencacah kompos	19.689.700,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mesin pengayak kompos	13.212.825,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alat pengemas	800.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Timbangan duduk	2.750.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Operasional</b>					
Gaji	702.000.000,00	1.113.373.800,00	1.524.463.628,94	1.973.903.513,67	2.464.501.624,82
Bahan bakar minyak	39.268.393,13	44.290.352,29	49.268.433,81	54.334.834,01	59.373.849,28
Pemeliharaan armada	9.326.700,00	9.665.259,21	10.016.108,12	10.379.692,84	11.832.123,26
Pemeliharaan mesin	987.075,75	1.022.906,60	1.060.038,11	1.098.517,49	1.138.393,68
Listrik dan air	1.989.696,00	2.061.921,96	2.136.769,73	2.214.334,47	2.294.714,81
Bahan pendukung kompos	8.356.723,20	6.185.765,89	4.487.216,44	2.325.051,20	5.507.315,56
Total pendapatan	1.066.806.288,89	1.633.583.102,84	2.137.892.074,55	2.688.851.534,09	3.342.835.279,22
Total biaya	798.381.113,08	1.176.600.005,96	1.591.432.195,15	2.078.854.919,84	2.580.502.940,39
<b>Arus kas</b>	<b>268.425.175,81</b>	<b>456.983.096,88</b>	<b>546.459.879,41</b>	<b>609.996.614,25</b>	<b>762.332.338,83</b>

Uraian	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Pendapatan</b>					
Iuran sampah	1.424.160.000,00	1.607.400.000,00	1.813.248.000,00	2.044.828.800,00	2.304.960.000,00
Penjualan sampah lapak	2.693.737.224,20	3.083.743.398,19	3.530.215.664,85	4.041.329.329,69	4.626.443.339,89
Penjualan kompos	26.336.672,01	7.008.529,65	48.324.320,99	30.469.060,25	9.126.549,53
<b>Pengeluaran</b>					
<b>Investasi</b>					
Penyediaan lahan dan pembangunan					
Gerobak motor	37.156.452,54	38.505.231,77	79.805.943,36	82.702.899,10	42.852.507,17
Mesin pencacah kompos	23.532.419,94	0,00	0,00	0,00	0,00
Mesin pengayak kompos	15.791.492,33	0,00	0,00	0,00	0,00
Alat pengemas	990.838,73	0,00	0,00	0,00	0,00
Timbangan duduk	3.406.008,15	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Operasional</b>					
Gaji	2.999.251.107,22	3.581.341.558,11	4.112.859.960,24	4.741.794.535,03	5.479.218.586,77
Bahan bakar minyak	65.176.800,93	75.265.552,68	86.663.275,71	97.068.022,94	102.118.468,38
Pemeliharaan armada	13.376.322,91	15.017.040,39	16.759.248,11	19.848.695,79	23.140.353,87
Pemeliharaan mesin	1.179.717,37	1.222.541,11	1.266.919,35	1.312.908,52	1.360.567,10
Listrik dan air	2.378.012,96	2.464.334,83	2.553.790,19	2.646.492,77	2.742.560,46
Bahan pendukung kompos	3.210.317,50	739.300,45	6.129.096,45	3.969.739,16	822.768,14
Total pendapatan	4.144.233.896,22	4.698.151.927,83	5.391.787.985,84	6.116.627.189,94	6.940.529.889,43
Total biaya	3.165.449.490,59	3.714.555.559,34	4.306.038.233,41	4.949.343.293,31	5.652.255.811,89
<b>Arus kas</b>	978.784.405,63	983.596.368,50	1.085.749.752,43	1.167.283.896,63	1.288.274.077,53

#### 4.8. Evaluasi finansial Depo 3R Citarum

##### 4.8.1. Estimasi pendapatan

###### 1. Iuran sampah warga

Depo 3R Citarum saat ini berfungsi sebagai transfer depo. Kegiatan pengumpulan sampah dilakukan secara swakelola sehingga tidak memiliki pemasukan. Berdasarkan evaluasi teknis, saat ini Depo 3R Citarum telah kelebihan kapasitas. Kapasitas maksimum depo mengolah sampah sebesar 16.515,30 kg/hari. Apabila ingin dioperasikan kembali sebagai depo 3R dengan fungsi pemilahan sampah lapak tanpa pengomposan, maka perhitungan pendapatan dari iuran sampah warga yang besarnya Rp.20.000 per Kepala Keluarga (KK) adalah dapat dihitung pada Tabel 4.107.

Tabel 4.107. Hasil Perhitungan Estimasi Pendapatan Iuran Warga Depo 3R Citarum

Tahun	Jumlah KK (KK)	Retribusi (Rp)	Jumlah per bulan (Rp.)	Jumlah per tahun (Rp.)
2018	3.816	20.000,00	76.320.000,00	915.840.000,00
2019	3.816	20.000,00	76.320.000,00	915.840.000,00
2020	3.816	20.000,00	76.320.000,00	915.840.000,00
2021	3.816	20.000,00	76.320.000,00	915.840.000,00
2022	3.816	20.000,00	76.320.000,00	915.840.000,00
2023	3.816	20.000,00	76.320.000,00	915.840.000,00
2024	3.816	20.000,00	76.320.000,00	915.840.000,00
2025	3.816	20.000,00	76.320.000,00	915.840.000,00
2026	3.816	20.000,00	76.320.000,00	915.840.000,00
2027	3.816	20.000,00	76.320.000,00	915.840.000,00

###### 2. Penjualan sampah lapak

Berdasarkan hasil analisis *mass balance*, potensi sampah lapak di Kelurahan Panjer besar yang apabila kegiatan pemilahan sampah lapak dikelola maka dapat menjadi potensi pendapatan bagi Depo 3R Citarum. Hasil perhitungan potensi penjualan sampah lapak untuk tahun 2018 hingga tahun 2027 berdasarkan komposisi dan *recovery factor* dapat dilihat pada Tabel 4.108.

Tabel 4.108. Hasil Perhitungan Estimasi Penjualan Sampah Lapak di Depo 3R Citarum

Tahun	Hasil penjualan sampah lapak per bulan (Rp)	Hasil penjualan sampah lapak per tahun (Rp)
2018	38.249.072,59	458.988.871,10
2019	39.637.513,93	475.650.167,12
2020	41.076.355,68	492.916.268,19
2021	42.567.427,39	510.809.128,72
2022	44.112.625,01	529.351.500,09
2023	45.713.913,30	548.566.959,55
2024	47.373.328,35	568.479.940,18
2025	49.092.980,17	589.115.762,01
2026	50.875.055,35	610.500.664,17
2027	52.721.819,86	632.661.838,28

### 3. Penjualan kompos

Depo 3R Citarum tidak dimungkinkan melakukan kegiatan pengomposan dikarenakan lahan yang terbatas.

## 4.8.2. Estimasi pengeluaran

### 1. Investasi

Biaya investasi terdiri atas biaya pembangunan Depo 3R Citarum, armada pengumpul sampah, mesin pencacah kompos, mesin pengayak kompos, alat pengemas kompos serta timbangan.

Biaya pembangunan pembuatan kantor dan hanggar dengan estimasi biaya Rp.443.548.256,94. Harga gerobak motor sampah (modifikasi) mengikuti dari harga gerobak sampah di Depo 3R Citarum adalah Rp.31.089.000,00 sebanyak 5 unit gerobak sampah yang didasarkan pada jumlah sampah yang dapat diolah. Alat pengemas Rp.800.000,00 dan timbangan Rp.2.750.000,00. Penyediaan armada pengumpul, serta alat pengemas kompos dan timbangan dihitung berdasarkan hasil proyeksi jumlah sampah yang dikelola Depo 3R Citarum hingga tahun 2027 serta umur teknis sarana dan prasarana. Umum teknis armada pengumpul sampah berupa gerobak motor pengumpul sampah diasumsikan 10 tahun, sedangkan untuk mesin diasumsikan memiliki umur teknis hingga 5 tahun.



2. Upah atau gaji

Besaran upah/gaji untuk tenaga pemilah sampah didasarkan pada Upah Minimum Kota Denpasar (UMK) sebesar Rp. 2.173.000,00 per orang. Upah/gaji untuk tenaga pengumpul sampah adalah Rp. 2.500.000,00 per orang sedangkan gaji untuk tenaga pengelola adalah Rp.3.000.000,00. Kebutuhan tenaga pemilah dihitung berdasarkan jumlah sampah yang diolah dan kecepatan pemilahan yaitu 79,01 kg/orang.jam. Jumlah tenaga pemilah yang dibutuhkan untuk sampah sebesar 5.513,09 kg/hari dengan 6 jam kerja adalah 12 orang. Kebutuhan tenaga pengumpul sampah dihitung sesuai kebutuhan armada pengumpul yaitu 5 orang. Perhitungan proyeksi gaji dihitung dengan asumsi kenaikan gaji tiap tahunnya adalah 3%.

3. Biaya pemeliharaan armada dan mesin

Besaran biaya pemeliharaan armada dan mesin adalah 1-5% per tahun (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017), namun dalam perhitungan besaran biaya pemeliharaan armada dan mesin di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan dipilih 3% per tahun.

4. Biaya bahan bakar minyak

Biaya bahan bakar minyak sangat dibutuhkan dalam operasional depo 3R, mulai dari kegiatan pengumpulan sampah dengan armada pengumpul hingga pengolahan sampah yang menggunakan mesin bertenaga bahan bakar minyak. Biaya bahan bakar minyak untuk armada pengumpul berupa gerobak sampah rata-rata per hari menghabiskan 2 L pertalite. Apabila harga bahan bakar minyak pertalite saat ini adalah Rp. 7.400,00, dan asumsi biaya bahan bakar 3% maka kebutuhan bahan bakar minyak dapat dihitung pada Tabel 4.109.

Tabel 4.109. Hasil Perhitungan Kebutuhan Biaya Bahan Bakar Minyak Depo 3R Citarum

Tahun	Jumlah armada gerobak motor (Unit)	Biaya BBM gerobak motor per bulan (Rp)	Biaya BBM gerobak motor per tahun (Rp)
2018	5,00	6.859.800,00	82.317.600,00
2019	5,00	7.065.594,00	84.787.128,00
2020	5,00	7.277.561,82	87.330.741,84

Tahun	Jumlah armada gerobak motor (Unit)	Biaya BBM gerobak motor per bulan (Rp)	Biaya BBM gerobak motor per tahun (Rp)
2021	5,00	7.495.888,67	89.950.664,10
2022	5,00	7.720.765,33	92.649.184,02
2023	5,00	7.952.388,29	95.428.659,54
2024	5,00	8.190.959,94	98.291.519,32
2025	5,00	8.436.688,74	101.240.264,90
2026	5,00	8.689.789,40	104.277.472,85
2027	5,00	8.950.483,09	107.405.797,04

#### 5. Biaya listrik dan air

Eksisting Depo 3R Citarum tidak ada biaya listrik air. Asumsi biaya listrik dan air rata-rata per bulan adalah Rp.150.000 dan tiap tahunnya meningkat 3,63%.

#### 4.8.3. Analisis kelayakan finansial

Analisis kelayakan finansial digunakan untuk mengetahui kelayakan investasi dalam rangka pengembangan depo 3R dengan melakukan perhitungan Nett Present Value (NPV), dan Benefit Cost Ratio (BCR). Berdasarkan hasil perhitungan arus kas depo, apabila tingkat suku bunga bank (Bank Indonesia, 2017) adalah 12%, maka NPV adalah Rp. 4.171.214.875,91 dan nilai BCR adalah 2,03. Karena nilai  $NPV > 0$  dan  $BCR > 1$  maka dinyatakan layak. Hasil dari perhitungan finansial Depo 3R Citarum dapat dilihat pada Tabel 4.110.

#### 4.9. Evaluasi kelembagaan

Kelembagaan memegang peranan penting dalam pengelolaan depo 3R. Berdasarkan Petunjuk Teknis TPS 3R Tahun 2017, menyatakan bahwa perlunya pembentukan sebuah wadah/organisasi yang bertanggung jawab dalam melakukan pemeliharaan dan pengoperasian TPS 3R atau depo 3R. Wadah/organisasi tersebut adalah Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) pengelola sarana TPS 3R dengan tugas antara lain:

Tabel 4.110. Hasil perhitungan finansial Depo 3R Citarum

<b>Uraian</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Pendapatan</b>					
Iuran sampah	0,00	915.840.000,00	915.840.000,00	915.840.000,00	915.840.000,00
Penjualan sampah lapak	0,00	277.462.597,49	492.916.268,19	681.078.838,29	882.252.500,16
Penjualan kompos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Pengeluaran</b>					
<b>Investasi</b>					
Pembangunan	443.548.256,94	0,00	0,00	0,00	0,00
Gerobak motor	155.445.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alat pengemas	800.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Timbangan duduk	2.750.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Operasional</b>					
Gaji	0,00	581.652.000,00	592.864.200,00	604.570.266,00	616.792.888,98
Bahan bakar minyak	0,00	84.787.128,00	87.330.741,84	89.950.664,10	92.649.184,02
Pemeliharaan armada	0,00	8.698.733,29	10.016.108,12	11.417.662,13	12.907.770,83
Pemeliharaan mesin	0,00	1.635.039,68	1.694.391,62	1.755.898,04	1.819.637,14
Listrik dan air	0,00	1.920.000,00	1.989.696,00	2.061.921,96	2.136.769,73
Total pendapatan	0,00	1.193.302.597,49	1.408.756.268,19	1.596.918.838,29	1.798.092.500,16
Total biaya	602.543.256,94	678.692.900,97	693.895.137,58	709.756.412,23	726.306.250,70
<b>Arus kas</b>	-602.543.256,94	514.609.696,51	714.861.130,60	887.162.426,07	1.071.786.249,45

Uraian	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Pendapatan</b>					
Iuran sampah	915.840.000,00	915.840.000,00	915.840.000,00	915.840.000,00	915.840.000,00
Penjualan sampah lapak	1.142.847.832,39	1.421.199.850,45	1.718.254.305,85	610.500.664,17	632.661.838,28
Penjualan kompos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Pengeluaran</b>					
<b>Investasi</b>					
Penyediaan lahan dan pembangunan					
Gerobak motor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mesin pencacah kompos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mesin pengayak kompos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alat pengemas	990.838,73	0,00	0,00	0,00	0,00
Timbangan duduk	3.406.008,15	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Operasional</b>					
Gaji	629.555.834,40	642.883.994,12	656.803.440,86	671.341.485,36	686.526.736,25
Bahan bakar minyak	95.428.659,54	98.291.519,32	101.240.264,90	104.277.472,85	107.405.797,04
Pemeliharaan armada	14.491.016,49	16.172.197,34	19.153.426,41	22.329.782,76	24.425.929,09
Pemeliharaan mesin	1.885.689,97	2.685.739,92	2.783.232,27	2.884.263,61	2.988.962,38
Listrik dan air	2.214.334,47	2.294.714,81	2.378.012,96	2.464.334,83	2.553.790,19
Total pendapatan	2.058.687.832,39	2.337.039.850,45	2.634.094.305,85	1.526.340.664,17	1.548.501.838,28
Total biaya	747.972.381,75	762.328.165,52	782.358.377,41	803.297.339,41	823.901.214,94
<b>Arus kas</b>	1.310.715.450,64	1.574.711.684,93	1.851.735.928,44	723.043.324,76	724.600.623,34

1. Merencanakan tentang besarnya iuran pemanfaatan sarana;
2. Mengumpulkan iuran, membuat perencanaan belanja, membukukan dan melaporkan secara rutin operasional dan pemeliharaan;
3. Mengoperasikan dan memelihara sarana dan prasarana TPS 3R;
4. Mengoperasikan sarana pengumpulan sampah rumah tangga;
5. Mengembangkan mutu pelayanan dan jumlah sarana pengguna;
6. Melakukan kampanye PHBS;
7. Melakukan pemasaran kompos dan bahan-bahan daur ulang;
8. Mengembangkan display pemanfaatan produk TSP 3R;
9. Menambah cakupan pelayanan.

Pemerintah Kota Denpasar melalui Peraturan Walikota Denpasar No.11 Tahun 2016 tentang Tata Cara Pengelolaan dan Pembuangan Sampah di Kota Denpasar menyatakan bahwa pengelolaan sampah di Kota Denpasar dilakukan secara swakelola. Hal ini juga sejalan dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri No.33 Tahun 2010 tentang Pedoman Pengelolaan Sampah menyatakan bahwa pengangkutan sampah rumah tangga ke TPS/TPST menjadi tanggung jawab pengelola sampah. Kepala Desa/Lurah memiliki peran pembinaan dan pengawasan serta merencanakan dan mengkoordinasikan kepada Kepala Lingkungan/ Kepala Dusun/ Kelian Banjar dan Bendesa Pakraman tentang pengelolaan sampah di wilayah masing-masing.

Kota Denpasar juga telah menetapkan kelompok kebersihan di Kota Denpasar melalui Keputusan Walikota Denpasar No.188.45/443/HK/2014 tentang Penetapan Kelompok Swakelola Kebersihan di Kota Denpasar Tahun 2014. Kelompok swakelola ini memiliki tugas dan tanggung jawab antara lain:

1. Melakukan usaha-usaha penanganan sampah dan kebersihan di wilayah masing-masing secara swakelola meliputi pengumpulan dan atau pemusnahan sampah;
2. Menetapkan secara musyawarah besarnya biaya swakelola kebersihan yang dikenakan kepada setiap anggotannya yang penyelenggaraannya dibawah koordinasi Kepala Desa/Lurah dan atau Desa Adat/Banjar Adat yang bersangkutan;

3. Menyiapkan tenaga, sarana dan prasarana yang diperlukan untuk pelaksanaan kegiatan swakelola kebersihan tersebut;
4. Memungut biaya swakelola kebersihan dari anggotanya yang besarnya ditetapkan secara musyawarah oleh anggota;
5. Mempergunakan hasil pungutan swakelola kebersihan untuk pengelolaan kebersihan di wilayahnya masing-masing.

Berdasarkan surat keputusan walikota tersebut kegiatan pemungutan biaya swakelola kebersihan atau iuran sampah tersebut beserta pengelolaannya dilakukan oleh kelompok swadaya masyarakat.

Pengelolaan sampah di Kota Denpasar merupakan tanggung jawab dari Bidang Pengelolaan Sampah dan Limbah B3, Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar. Struktur organisasi Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar dapat dilihat pada Gambar 4.7.

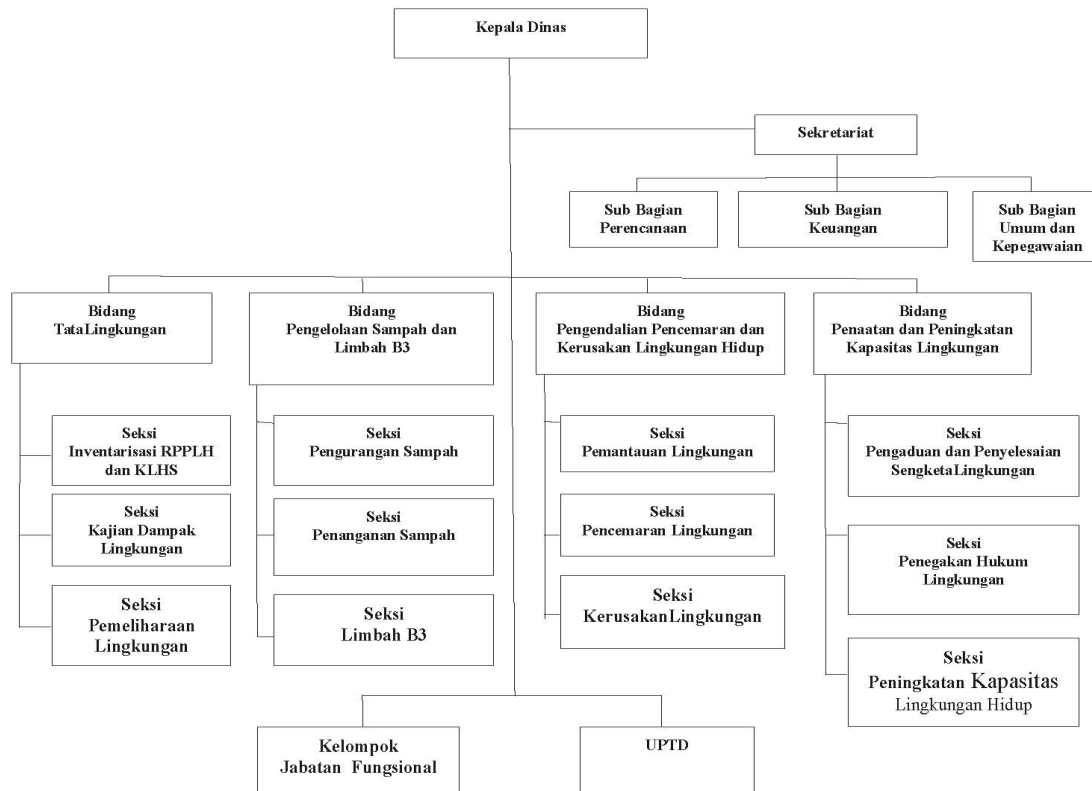
Tugas dari Bidang Pengelolaan Sampah dan Limbah B3, Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar yang terkait dengan pengelolaan Depo 3R di Kota Denpasar antara lain:

- a. Merumuskan kebijakan pengurangan sampah, menetapkan target pengurangan sampah dan prioritas jenis sampah untuk setiap kurun waktu tertentu sesuai standar yang berlaku untuk mengevaluasi kinerja;
- b. Melaksanakan pembinaan penggunaan bahan baku produksi dan kemasan yang mampu diurai oleh proses alam sesuai dengan ketentuan yang berlaku untuk menekan tingkat pencemaran;
- c. Melaksanakan pembinaan, pemanfaatan kembali sampah dan menyediakan fasilitas pendaurulangan sampah sesuai prosedur yang berlaku untuk meningkatkan nilai ekonomis sampah;
- d. Mengatur dan melaksanakan pemanfaatan sampah melalui pengoperasian komposting agar menghasilkan kompos yang berkualitas;

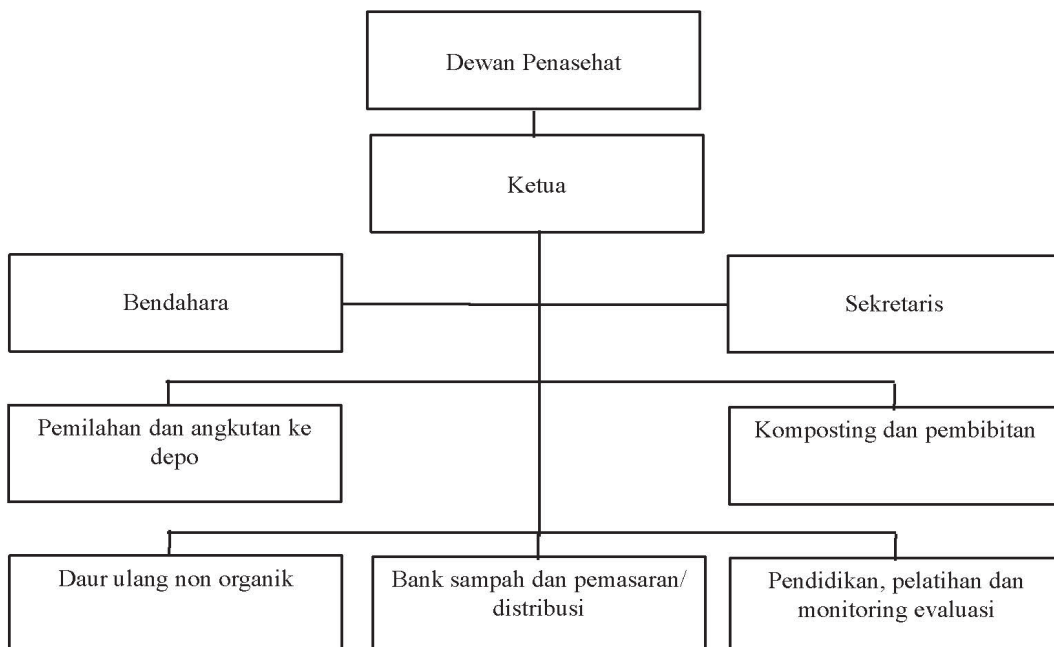
- e. Mengatur dan melaksanakan pengangkutan sistem daur ulang sampah ke pembuangan sesuai prosedur yang berlaku agar residu hasil pemilahan sampah tidak menumpuk di lokasi pemilahan;
- f. Mengumpulkan data volume hasil kegiatan daur ulang limbah sesuai prosedur yang berlaku agar hasil kegiatan operasional komposting tercatat dengan baik;
- g. Melaksanakan dan mengawasi tenaga komposting dan peralatan komposting sesuai prosedur yang berlaku untuk kelancaran pelaksanaan tugas-tugas;
- h. Mengkoordinasikan pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, penanganan sampah dan pemrosesan akhir sampah, dengan melaksanakan sosialisasi dan penyuluhan kepada sekolah, instansi terkait dan masyarakat sesuai dengan prosedur yang berlaku agar sadar akan pentingnya kebersihan lingkungan;
- i. Menyusun rencana kebutuhan, pengadaan dan pemeliharaan sarana dan prasarana persampahan sesuai prosedur yang berlaku untuk kelancaran pelaksanaan tugas;
- j. Menerima dan mendistribusikan barang-barang peralatan sarana dan prasarana persampahan sesuai dengan prosedur yang berlaku untuk menunjang kelancaran pelaksanaan tugas;
- k. Menetapkan lokasi TPS, TPST dan TPA sampah sesuai dengan ketentuan yang berlaku sebagai tempat pengumpulan sementara dan pemrosesan akhir sampah.

#### **4.9.1. Evaluasi kelembagaan Depo 3R Palasari**

Lembaga pengelola Depo 3R Palasari adalah Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) Palasari, yang dibentuk dan disahkan melalui Surat Keputusan Kepala Desa Sanur Kauh No.188.45/15/VII/2014 pada tanggal 4 Juli 2014. Adapun struktur dari KSM Palasari adalah dapat dilihat pada Gambar 4.8. KSM Depo Palasari juga merupakan salah satu kelompok swakelola yang ditetapkan dalam Keputusan Walikota Denpasar No.188.45/443/HK/2014.



Gambar 4.7. Struktur Organisasi Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar



Gambar 4.8. Struktur Organisasi KSM Palasari



Anggota KSM merupakan warga Desa Sanur Kauh yang ditetapkan berdasarkan musyawarah mufakat. Dewan penasehat KSM Palasari adalah Camat Denpasar Selatan, Kepala Desa Sanur Kauh dan Bendesa Adat Intaran dan Penyaringan.

KSM Palasari dibentuk dengan maksud dan tujuan adalah:

- a. Meningkatkan kapasitas kelompok dalam usaha bidang kebersihan;
- b. Meningkatkan kesadaran masyarakat untuk hidup bersih dan sehat;
- c. Pengembangan usaha yang dapat memberikan manfaat ekonomi bagi kelompok dan lingkungan;
- d. Membangun kualitas kesejahteraan hidup bersama;

Terdapat 5 seksi dalam struktur organisasi KSM Palasari, yaitu seksi komposting dan pembibitan tanaman, seksi daur ulang non organik, seksi bank sampah dan pemasaran/distribusi, seksi pendidikan, pelatihan, monitoring dan evaluasi serta seksi pemilahan dan angkutan ke depo dengan jumlah anggota masing-masing seksi 3 hingga 4 orang, sehingga total pengelola KSM berjumlah 22 orang. Apabila ditinjau dari struktur organisasi, struktur organisasi KSM Depo 3R Palasari telah lengkap sebagaimana tugas pokok yang ada di dalam buku Petunjuk Teknis TPS 3R Tahun 2017. Tugas dari seksi Usaha dan Dana telah tercermin dari adanya jabatan bendahara yang juga bertugas melakukan pembukuan dan pelaporan keuangan. Seksi Operasional dan pemeliharaan tercermin dari adanya Seksi Komposting dan Pembibitan, Seksi Daur Ulang non Organik dan Seksi Bank Sampah dan Pemasaran. Seksi Penyuluhan tercermin dari adanya jabatan Seksi Pendidikan, Pelatihan, Monitoring dan Evaluasi.

Berdasarkan pengamatan lapangan tugas dan fungsi masing-masing seksi dalam struktur organisasi KSM Palasari tidak berjalan. Pengelolaan hanya dilakukan oleh 2 orang, 1 orang bertugas sebagai sekretaris sekaligus merangkap sebagai bendahara, 1 orang sebagai mandor yang bertugas melakukan monitoring kegiatan pengelolaan sampah di Depo 3R Palasari. Kegiatan pengumpulan dilakukan dengan sistem borongan, dimana pengelolaannya dipercayakan kepada orang-orang yang ditunjuk. Petugas yang ditunjuk tersebut mencari pelanggan, menarik dan mengelola sebagian uang iuran sampah dari warga. Kegiatan pemilahan tidak berjalan dengan baik. Pemilahan dilakukan oleh petugas

pengumpul. Hasil dari pemilahan sampah lapak menjadi milik dari petugas pengumpul, oleh karena itu Depo 3R Palasari hanya memiliki satu sumber pemasukan yaitu yang berasal dari iuran warga.

Selain petugas pengumpul sampah, Depo 3R Palasari juga memiliki petugas pemilah sampah sekaligus pengomposan. Fungsi pemilahan tidak berjalan sehingga yang berfungsi hanya kegiatan pengomposan. SOP sebagai acuan dalam pelaksanaan kegiatan pengelolaan Depo 3R juga tidak berjalan.

#### **4.10. Evaluasi kelembagaan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan**

Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan dikelola oleh kelompok swakelola Restu Bumi Alam. Pengelolaan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan pada awalnya berada dibawah Kelurahan Serangan, namun sejak September 2017 pengelolaan berpindah ke Badan Usaha Milik Desa Adat (BUMDA) Desa Adat Serangan sehingga saat ini kelembagaan pengelola yang belum terbentuk.

Depo 3R Restu Bumi Alam berada di Kelurahan Serangan. Berbeda dengan status desa dinas yang mendapatkan bantuan dana desa, status sebagai kelurahan menyebabkan Kelurahan Serangan hanya memiliki sedikit dana untuk pengelolaan sampah di Serangan. Sebagai kawasan wisata, pengelolaan sampah di

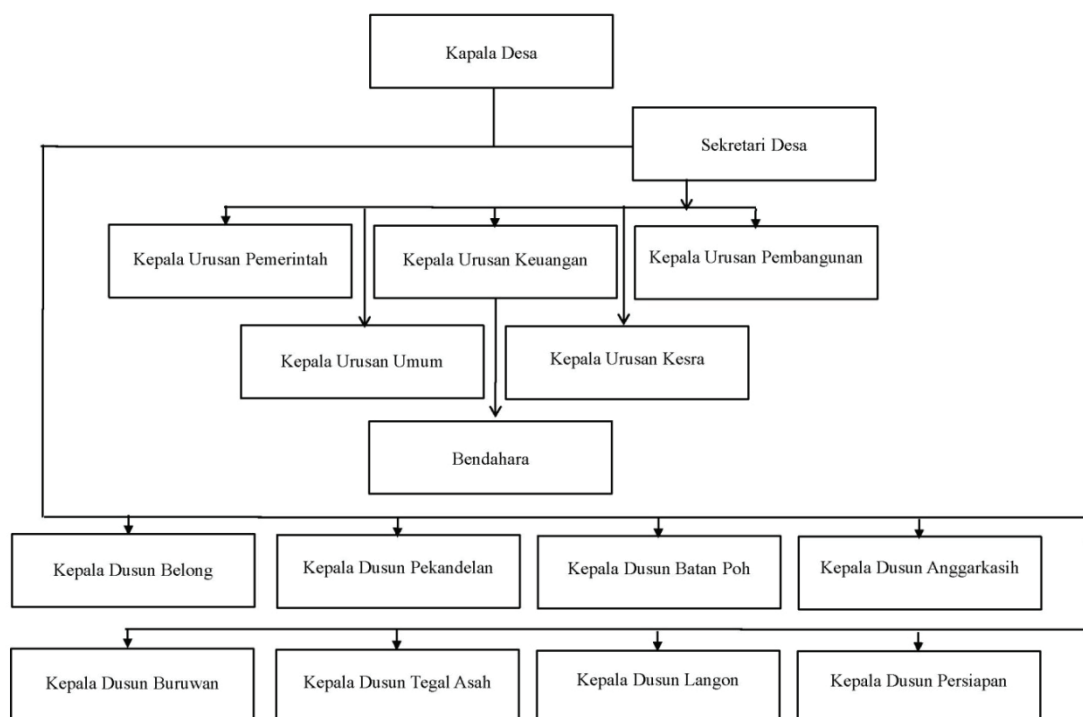
Serangan merupakan salah satu kawasan wisata yang dikelola dibawah Badan Usaha Milik Desa Adat Serangan, sehingga pengelolaan dibawah Desa Adat Serangan memungkinkan adanya tambahan bantuan finansial dalam pengelolaan sampah di Kelurahan Serangan.

#### **4.11. Evaluasi kelembagaan Depo 3R Cemara**

Pengelolaan Depo 3R Cemara dilakukan oleh Desa Sanur Kaja, dibawah Kepala Urusan Pembangunan. Struktur organisasi Desa Sanur Kaja dapat dilihat pada Gambar 4.9, padahal Desa Sanur Kaja memiliki kelompok swakelola Depo Cemara berdasarkan Surat Keputusan Walikota Denpasar tentang Penetapan Kelompos Swakelola Kebersihan di Kota Denpasar Tahun 2014.

Kepala Urusan Pembangunan langsung membawahi petugas pengumpul sampah. Sama halnya seperti Depo 3R Palasari, kegiatan pengumpulan sampah dilakukan dengan sistem borongan. Iuran sampah warga dikumpulkan dan

dikelola oleh masing-masing petugas pengumpul sampah sebagai upah/gaji per bulan, uang pemeliharaan armada pengumpul serta uang bahan bakar minyak. Pengelolaan iuran sampah yang dilakukan oleh masing-masing petugas pengumpul sampah tidak tercatat, dan efektivitas penggunaan dana tersebut juga sangat tergantung dari masing-masing individu petugas pengumpul sampah. Depo 3R Cemara memiliki 7 petugas pengumpul, dimana masing-masing petugas diberikan gerobak motor sekaligus bertanggung jawab untuk melakukan pemeliharaan dan perawatan.



Gambar 4.9. Struktur Organisasi Desa Sanur Kaja

Sampah lapak di Depo 3R Cemara tidak dikelola. Sampah lapak menjadi milik dari petugas pengumpul, sehingga reduksi dari sampah lapak sangat tergantung dari masing-masing individu petugas pengumpul sampah. Hal ini menyebabkan fungsi didirikannya TPS 3R yaitu untuk mereduksi sampah yang dibuang ke TPA tidak terwujud. Apabila berdasarkan keputusan Walikota Denpasar tahun 2014, pengelolaan iuran sampah merupakan tugas dan tanggung jawab dari kelompok swakelola sampah, dan desa dinas tidak memiliki tugas dan wewenang dalam mengelola iuran kebersihan warga. Oleh karena itu pengelolaan

sampah di Depo 3R Cemara hendaknya dapat dilakukan oleh Kelompok Swadaya Masyarakat Depo Cemara. Pengelolaan sampah dibawah KSM memungkinkan untuk mengelola hasil penjualan potensi sampah lapak di Depo 3R Cemara yang secara tidak langsung akan mengurangi jumlah sampah yang akan dibuang ke TPA . Desa Dinas Sanur Kaja memiliki peran dalam pengawasan dan pembinaan pengelolaan sampah yang dilakukan oleh KSM Depo Cemara.

#### **4.12. Evaluasi kelembagaan Depo 3R Citarum**

Pengelolaan sampah di Kelurahan Panjer dilakukan oleh masing-masing banjar di Kelurahan Panjer KSM dari Depo 3R Citarum sudah tidak ada. Keterbatasan finansial dalam operasi dan pemeliharaan dimana pendapatan yang diperoleh tidak seimbang dengan biaya yang dikeluarkan menjadi alasan pada akhirnya Depo 3R Citarum berhenti beroperasi. Saat ini pengelolaan sampah di Depo Citarum dilakukan secara swakelola, dimana pengelolaan sampah tiap banjar atau dusun menjadi tanggung jawab masing-masing. Tiap banjar menunjuk petugas pengumpul sampah masing-masing. Jumlah petugas tergantung dari jumlah sampah di tiap banjar. Pengelolaan keuangan dilakukan oleh masing-masing petugas pengumpul sampah. Kelurahan memiliki peran dalam melakukan monitoring pengelolaan sampah.

#### **4.13. Strategi pengembangan depo 3R**

Penentuan arah strategi pengembangan menggunakan AHP (*Analysis Hierarchy Process*) sebagaimana telah dijelaskan pada BAB 2. Penilaian AHP menggunakan media kuisioner yang telah disusun berdasarkan hierarki permasalahan. Penilaian dilakukan dengan membandingkan kriteria dan subkriteria AHP yang telah disusun secara hierarkis. Responden menilai tingkat kepentingan atau prioritas dari kriteria dan subkriteria yang dibandingkan secara berpasangan. Penyusunan hierarki tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.2. AHP juga digunakan untuk mengetahui faktor atau aspek yang paling berperan dalam pengembangan di tiap depo 3R di Kecamatan Denpasar Selatan. Responden yang memberikan penilaian adalah orang-orang yang mengetahui dan terlibat dalam pengelolaan depo 3R.

#### 4.13.1. Depo 3R Palasari

Penilaian tingkat kepentingan dilakukan oleh para responden yang dipilih. Responden yang terlibat dalam pengisian kuisioner di Depo 3R Palasari antara lain:

- a. Kepala Bidang Pengelolaan Sampah dan Limbah B3 sebagai perwakilan dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar. Responden dinilai mengetahui kondisi depo, kebijakan-kebijakan terkait pengelolaan sampah.
- b. Bendahara KSM Depo 3R Palasari sebagai perwakilan dari Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM). Responden dinilai berperan sangat aktif dan mengetahui pengelolaan Depo 3R Palasari dari aspek teknis, finansial dan kelembagaan.
- c. Salah satu pegawai di Depo 3R yang telah bekerja lebih dari 1 tahun di Depo 3R Palasari.

##### 1. Hasil perbandingan antar aspek:

Sebelum mengisi perbandingan antar aspek tersebut, responden diberikan penjelasan mengenai kriteria dan subkriteria yang termasuk dalam masing-masing aspek. Adapun hasil penilaian total responden terhadap tingkat kepentingan dari aspek teknis, finansial dan kelembagaan adalah:

Tabel 4.111. Hasil penentuan tingkat kepentingan pada tingkat aspek Depo 3R Palasari

Aspek	Nilai	Urutan prioritas
Teknis	0,317	3
Finansial	0,354	1
Kelembagaan	0,329	2

Berdasarkan hasil penilaian para responden, diketahui bahwa aspek finansial merupakan aspek yang mendapatkan nilai tingkat kepentingan yang paling tinggi dalam pengembangan Depo 3R Palasari dengan nilai 0,354 dan prioritas yang kedua adalah aspek kelembagaan, dengan nilai 0,329 dan yang terakhir adalah aspek teknis dengan nilai 0,317.

##### 2. Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek teknis

Hasil dari penentuan tingkat kepentingan pada aspek teknis dapat dilihat pada Tabel 4.112.

Tabel 4.112. Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Teknis Depo 3R Palasari

Kriteria	Sub kriteria	Bobot		Nilai	Prioritas
Ketersediaan lahan		0,399			
	Area pemilahan		0,347	0,138	1
	Area pengomposan		0,239	0,095	
	Area gudang produk		0,125	0,050	
	Area residu		0,065	0,026	
	Area parkir kendaraan		0,079	0,032	
	Area penunjang		0,146	0,058	
Sarana depo 3R		0,487			
	Armada pengumpul		0,076	0,037	
	<i>Conveyor</i>		0,054	0,026	
	Alat kompaksi ( <i>baler</i> )		0,053	0,026	
	Pencacah kompos		0,235	0,114	2
	Pengayak kompos		0,212	0,103	3
	Pencacah plastik		0,131	0,064	
	Pengemas produk		0,098	0,048	
	Kontainer/residu		0,141	0,069	
Pelayanan sampah		0,115			
	Penambahan jumlah KK yang dilayani		0,377	0,043	
	Perluasan area pelayanan ke luar wilayah		0,285	0,033	
	Jadwal pengumpulan		0,171	0,020	
	Jadwal pengangkutan		0,167	0,019	

Berdasarkan hasil penentuan tingkat kepentingan sebagaimana dilihat pada Tabel 4.112, diketahui pada aspek kriteria, ketersediaan lahan memperoleh nilai bobot yaitu 0,399, kemudian kriteria sarana depo 3R dengan nilai bobot tertinggi yaitu 0,487 dan yang terakhir adalah pelayanan sampah dengan nilai bobot 0,115. Pada subkriteria, ketersediaan area pemilahan memiliki tingkat kepentingan yang paling tinggi, dengan nilai 0,347. Urutan prioritas yang kedua dan ketiga adalah penyediaan mesin pencacah kompos dengan nilai 0,114 dan mesin pengayak kompos dengan nilai 0,103.

### 3. Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek finansial

Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek finansial dapat dilihat pada Tabel 4.113.

Tabel 4.113. Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Finansial Depo 3R Palasari

Kriteria	Sub kriteria	Bobot		Nilai	Prioritas
Biaya		0,199			
	Upah/gaji		0,302	0,060	
	Biaya operasional		0,281	0,056	
	Biaya bahan bakar minyak		0,235	0,047	
	Biaya perawatan		0,182	0,036	
Pendapatan		0,410			
	Iuran warga		0,799	0,328	1
	Penjualan produk		0,201	0,082	3
Dukungan finansial		0,390			
	Dana dari Dinas		0,118	0,046	
	Dana dari desa/kelurahan		0,768	0,300	2
	Dana dari Swasta		0,114	0,045	

Berdasarkan hasil penentuan tingkat kepentingan aspek finansial pada Tabel 4.113, dapat diketahui bahwa kriteria pendapatan memperoleh bobot tingkat kepentingan yang paling tinggi yaitu 0,410, selanjutnya adalah dukungan finansial dengan nilai 0,390, dan yang terakhir adalah kriteria biaya dengan nilai 0,199. Pada sub kriteria iuran warga memiliki nilai yang paling tinggi, yaitu 0,328, diurutkan yang kedua dan ketiga adalah dukungan dana dari desa dengan nilai 0,300 dan penjualan produk dengan nilai 0,082.

### 4. Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek kelembagaan

Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek kelembagaan dapat dilihat pada Tabel 4.114.

Tabel 4.114. Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Kelembagaan  
Depo 3R Palasari

Kriteria	Sub kriteria	Bobot		Nilai	Prioritas
Sumber daya manusia		0,500			
	Latar belakang pendidikan		0,069	0,034	
	Keterampilan		0,570	0,285	1
	Jumlah SDM		0,361	0,181	3
Manajemen		0,500			
	Ketersediaan SOP		0,377	0,189	2
	Administrasi/ pencatatan		0,164	0,082	
	Pembinaan		0,145	0,072	
	Pemantauan/ pengawasan		0,314	0,157	

Berdasarkan hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek kelembagaan diketahui bahwa kriteria sumber daya manusia dan manajemen memiliki nilai bobot tingkat kepentingan 0,500. Subkriteria keterampilan memiliki nilai paling tinggi yaitu 0,285, subkriteria ketersediaan SOP menduduki prioritas kedua dengan nilai 0,189 dan jumlah SDM menduduki peringkat ketiga dengan nilai 0,181.

Berdasarkan dari penilaian tingkat kepentingan pada tabel Tabel 4.112, Tabel 4.113, dan Tabel 4.114, maka strategi untuk pengembangan Depo 3R Palasari adalah:

#### 1. Aspek Teknis

##### a. Prioritas 1: Area pemilahan

- Penyediaan area pemilahan sampah dengan luas 38,41 m<sup>2</sup> untuk mengolah sampah pada tahun 2027.
- Penyediaan area pemilahan dengan memanfaatkan area depo yang belum difungsikan.

##### b. Prioritas 2: Sarana mesin pencacah kompos

- Penyediaan mesin pencacah kompos 1 unit mesin pencacah kompos dengan kapasitas 600 kg/jam.



- c. Prioritas 3: Sarana mesin pengayak kompos
  - Penyediaan 1 unit mesin pengayak kompos dengan kapasitas 400 kg/jam guna meningkatkan pengolahan kompos di Depo 3R Palasari.

## 2. Aspek Finansial

- a. Prioritas 1: Iuran warga
  - Peningkatan persen partisipasi warga dalam membayar iuran sampah yang dilakukan secara bertahap.
  - Peningkatan partisipasi warga dalam membayar dilakukan melalui penyediaan perangkat peraturan di tingkat desa baik desa dinas maupun desa adat.
  - Peningkatan partisipasi warga dalam membayar ini juga dapat dilakukan dengan menerapkan sistem *punishment*, dimana sampah tidak akan diambil apabila tidak melakukan pembayaran iuran kebersihan.
- b. Prioritas 2: Dukungan finansial dari desa
  - Peningkatan kemampuan finansial depo melalui dukungan finansial dari Desa Sanur Kauh melalui penyediaan anggaran desa.
  - Dukungan finansial dari desa digunakan untuk memenuhi kebutuhan investasi sarana dan prasarana depo berupa peremajaan armada pengangkut sampah, penyediaan dan peremajaan mesin pencacah kompos dan pengayak kompos, serta penyediaan alat pengemas dan timbangan.
- c. Prioritas 3: Penjualan produk
  - Melakukan pengelolaan penjualan produk dari lapak dan kompos.
  - Pengelolaan produk dari lapak dicapai dengan meninggalkan sistem kerja borongan, melakukan kegiatan pemilahan sampah baik sampah bahan kompos maupun sampah lapak, melakukan pencatatan, dan penyediaan bank sampah di Depo 3R Palasari.
  - Melakukan pembersihan dan pencucian sampah plastik dalam rangka meningkatkan harga jual sampah.

### 3. Aspek Kelembagaan

#### a. Prioritas 1: Keterampilan

- Meningkatkan peran pembinaan Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar melalui penyediaan pelatihan/workshop bagi pengelola depo 3R terkait sistem pengelolaan depo.
- Peningkatan keterampilan pegawai depo khususnya keterampilan terkait dengan kegiatan pemilahan melalui workshop atau pelatihan.
- Penyediaan tenaga pendamping dalam pelaksanaan kegiatan depo.

#### b. Prioritas 2: Ketersediaan SOP

- Meningkatkan peran desa dan Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan dalam melakukan pendampingan penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) penyelenggaraan depo.
- Melakukan sosialisasi Standar Operasional Prosedur (SOP) penyelenggaraan depo.
- Menerapkan dan melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan Standar Operasional Prosedur (SOP). Pengawasan dapat dilakukan oleh pejabat desa yang terkait dengan pembangunan dan kebersihan.

#### c. Prioritas 3: Jumlah SDM

- Penyediaan tenaga pemilah dan pengompos sampah untuk memaksimalkan pengolahan sampah di Depo 3R Palasari
- Penyediaan tenaga pemilah dan pengompos sampah dilakukan secara bertahap

#### 4.13.2. Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Penilaian tingkat kepentingan dilakukan oleh para responden yang dipilih. Responden yang terlibat dalam pengisian kuisioner di Depo 3R Restu Bumi Alam antara lain:

- a. Kepala Bidang Pengelolaan Sampah dan Limbah B3 sebagai perwakilan dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar. Responden dinilai mengetahui kondisi depo, kebijakan-kebijakan terkait pengelolaan sampah.
- b. Lurah Kelurahan Serangan. Responden dinilai memiliki pengaruh dalam pengelolaan depo di Kelurahan Serangan

- c. Kepala Badan Usaha Milik Desa Adat (BUMDA) sekaligus ketua pengelolaan sampah di Kelurahan serangan
- d. Salah satu pegawai di Depo 3R yang telah bekerja lebih dari 1 tahun di Depo 3R Serangan.

1. Hasil perbandingan antar aspek:

Sebelum mengisi perbandingan antar aspek tersebut, responden diberikan penjelasan mengenai kriteria dan subkriteria yang termasuk dalam masing-masing aspek. Adapun hasil penilaian total responden terhadap tingkat kepentingan dari aspek teknis, finansial dan kelembagaan adalah:

Tabel 4.115. Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Tingkat Aspek Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Aspek	Nilai	Urutan prioritas
Teknis	0,284	3
Finansial	0,288	2
Kelembagaan	0,429	1

Berdasarkan hasil penilaian para responden, diketahui bahwa aspek kelembagaan merupakan aspek yang mendapatkan nilai tingkat kepentingan yang paling tinggi dalam pengembangan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan dengan nilai 0,429 dan prioritas yang kedua adalah aspek finansial, dengan nilai 0,288 dan yang terakhir adalah aspek teknis dengan nilai 0,284.

2. Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek teknis

Hasil dari penentuan tingkat kepentingan pada aspek teknis dapat dilihat pada Tabel 4.116.

Tabel 4.116. Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Teknis Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Kriteria	Sub kriteria	Bobot		Nilai	Prioritas
Ketersediaan lahan		0,623			
	Area pemilahan		0,256	0,159	2
	Area pengomposan		0,073	0,046	
	Area gudang produk		0,271	0,169	1
	Area residu		0,121	0,076	
	Area parkir kendaraan		0,177	0,110	3
	Area penunjang		0,101	0,063	

Kriteria	Sub kriteria	Bobot		Nilai	Prioritas
Sarana depo 3R		0,161			
	Armada pengumpul		0,072	0,012	
	<i>Conveyor</i>		0,045	0,007	
	Alat kompaksi ( <i>baler</i> )		0,113	0,018	
	Pencacah kompos		0,194	0,031	
	Pengayak kompos		0,119	0,019	
	Pencacah plastik		0,212	0,034	
	Pengemas produk		0,184	0,030	
	Kontainer/residu		0,063	0,010	
Pelayanan sampah		0,216			
	Penambahan jumlah KK yang dilayani		0,097	0,021	
	Perluasan area pelayanan ke luar wilayah		0,253	0,055	
	Jadwal pengumpulan		0,340	0,074	
	Jadwal pengangkutan		0,311	0,067	

Berdasarkan hasil penentuan tingkat kepentingan sebagaimana dilihat pada Tabel 4.116, diketahui bahwa kriteria kebutuhan lahan memperoleh nilai bobot paling tinggi yaitu 0,623, kemudian dilanjutkan kriteria pelayanan sampah dengan nilai bobot 0,216 dan yang terakhir adalah sarana depo 3R dengan nilai bobot 0,161. Subkriteria ketersediaan area gudang produk memiliki tingkat kepentingan yang paling tinggi, dengan nilai 0,169. Urutan prioritas yang kedua adalah ketersediaan area pemilahan dengan nilai 0,159 dan area parkir kendaraan dengan nilai 0,110.

### 3. Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek finansial

Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek finansial dapat dilihat pada Tabel 4.117.

Tabel 4.117. Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Finansial Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Kriteria	Sub kriteria	Bobot		Nilai	Prioritas
Biaya		0,286			
	Upah/gaji		0,171	0,049	
	Biaya operasional		0,130	0,037	
	Biaya bahan bakar minyak		0,399	0,114	3
	Biaya perawatan		0,300	0,086	

Kriteria	Sub kriteria	Bobot		Nilai	Prioritas
Pendapatan		0,210			
	Iuran warga		0,738	0,155	2
	Penjualan produk		0,262	0,055	
Dukungan finansial		0,503			
	Dana dari Dinas		0,158	0,079	
	Dana dari desa/kelurahan		0,692	0,348	1
	Dana dari Swasta		0,150	0,075	

Berdasarkan hasil penentuan tingkat kepentingan aspek finansial pada Tabel 4.117, dapat diketahui bahwa kriteria dukungan finansial memperoleh nilai bobot yang paling tinggi yaitu 0,503. Kriteria biaya memiliki nilai bobot 0,283\6, dan yang terakhir adalah kriteria pendapatan dengan nilai bobot 0,210. Pada sub kriteria, dukungan finansial dari desa/kelurahan memiliki tingkat prioritas yang paling tinggi, yaitu 0,348, urutan kedua adalah iuran warga dengan nilai 0,155 dan biaya bahan bakar minyak dengan nilai 0,114.

#### 4. Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek kelembagaan

Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek kelembagaan dapat dilihat pada Tabel 4.118.

Tabel 4.118. Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Kelembagaan  
Depo 3R Restu Bumi Alam

Kriteria	Sub kriteria	Bobot		Nilai	Prioritas
Sumber daya manusia		0,174			
	Latar belakang pendidikan		0,146	0,025	
	Keterampilan		0,507	0,088	
	Jumlah SDM		0,347	0,061	
Manajemen		0,826			
	Ketersediaan SOP		0,191	0,158	3
	Administrasi/ pencatatan		0,137	0,113	
	Pembinaan		0,251	0,208	2
	Pemantauan/ pengawasan		0,421	0,347	1

Berdasarkan hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek kelembagaan diketahui jika kriteria manajemen memiliki tingkat kepentingan paling tinggi yaitu 0,826, kriteria sumber daya manusia memiliki nilai 0,174. Pada tingkat subkriteria tingkat prioritas yang paling tinggi, yaitu pemantauan dengan nilai 0,347, pembinaan menjadi prioritas kedua dengan nilai 0,208 dan ketersediaan SOP memiliki nilai 0,158.

Berdasarkan dari penilaian tingkat kepentingan pada Tabel 4.116, Tabel 4.117, dan Tabel 4.118, maka strategi untuk pengembangan Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan adalah:

#### 1. Aspek Teknis

##### a. Prioritas 1: Gudang produk daur ulang

- Penyediaan area gudang produk daur ulang sampah sebesar 39,40 m<sup>2</sup>.
- Penyediaan area gudang dilakukan dengan meningkatkan kondisi fisik area gudang produk eksisting.
- Memaksimalkan pengolahan sampah lapak

##### b. Prioritas 2: Area pemilahan

- Penyediaan area pemilahan dengan memanfaatkan ruang sebagian ruang residu sebagai lahan penerimaan dan pemilahan sampah.
- Luas area pemilahan yang perlu disediakan adalah sebesar 184,63 m<sup>2</sup> guna mengolah sampah maksimum sebesar 17.466,69 m<sup>2</sup> pada tahun 2024 hingga 2027.
- Area pemilahan menempati sebagian dari ruang residu. Adanya penambahan fungsi tersebut membutuhkan akses untuk keluar masuk armada pengumpul sampah, sehingga perlu untuk membuat tampahan akses pada sisi selatan depo.

##### c. Prioritas 3: Parkir kendaraan pengumpul

- Penyediaan area parkir armada seluas 109,08 m<sup>2</sup> dalam rangka pelayanan sampah di Kelurahan Serangan.
- Penyediaan area parkir armada pengumpul sampah dilakukan dengan mengoptimalkan area pada sisi timur depo yang sebelumnya area tersebut belum dimanfaatkan.

#### 4. Aspek Finansial

##### a. Prioritas 1: Dukungan finansial dari desa/kelurahan

- Meningkatkan kemampuan finansial Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan melalui dukungan finansial yang berasal dari Kelurahan Serangan dan Desa Adat Serangan.
- Dukungan finansial dari Kelurahan Serangan sebesar Rp.7.000.000,00 per bulan sesuai dengan kondisi eksisting.
- Dukungan finansial yang diperoleh dari desa digunakan untuk penyediaan armada pengumpul sampah serta sarana penunjang seperti alat pengemas dan timbangan.

##### b. Prioritas 2: Iuran warga

- Meningkatkan partisipasi dan besaran iuran kebersihan warga dalam rangka operasional sampah di Kelurahan Serangan.
- Besaran iuran sampah ditentukan melalui musyawarah dibawah koordinasi Lurah Serangan dan Desa Adat Serangan sesuai dengan Keputusan Walikota Denpasar No.188.45 Tahun 2014.
- Peningkatan partisipasi warga dalam membayar dilakukan dengan memanfaatkan peran Desa Adat Serangan dalam penyediaan peraturan desa terkait iuran kebersihan.

##### c. Prioritas 3: Biaya Bahan bakar minyak

- Menjamin ketersediaan biaya bahan bakar melalui dukungan operasional dari desa dan kelurahan dengan memprioritaskan penganggaran terkait dengan pembelian bahan bakar minyak.

#### 5. Aspek Kelembagaan

##### a. Prioritas 1: Pemantauan/pengawasan

- Meningkatkan peran Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar dan Kelurahan Serangan dalam memantau operasional penyelenggaraan depo khususnya dalam kegiatan penanganan sampah dan manajemen depo.

- b. Prioritas 2: Pembinaan
  - Melakukan pembinaan dan pendampingan kepada pengelola Depo 3R Restu Bumi Alam yang baru, sehingga depo dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan petunjuk teknis penyelenggaraan TPS 3R.
  - Menyediakan tenaga pendamping pengelolaan depo yang berkompeten.
- c. Prioritas 3: Ketersediaan SOP
  - Penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP)
  - Sosialisasi dan penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP)
  - Pengawasan terhadap penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP)

#### 4.13.3. Depo 3R Cemara

Penilaian tingkat kepentingan dilakukan oleh para responden yang dipilih. Responden yang terlibat dalam pengisian kuisioner di Depo 3R Cemara antara lain:

- a. Kepala Bidang Pengelolaan Sampah dan Limbah B3 sebagai perwakilan dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar. Responden dinilai mengetahui kondisi depo, kebijakan-kebijakan terkait pengelolaan sampah.
- b. Kepala Urusan Pembangunan Desa Sanur Kaja. Responden dinilai sangat berperan dan mengetahui pengelolaan Depo 3R Cemara.
- c. Salah satu pegawai di Depo 3R Cemara yang telah bekerja lebih dari 1 tahun.
  - 1. Hasil perbandingan antar aspek:

Adapun hasil penilaian total responden terhadap tingkat kepentingan dari aspek teknis, finansial dan kelembagaan dapat dilihat pada Tabel 4.119.

Tabel 4.119. Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Tingkat Aspek Depo 3R Cemara

Aspek	Nilai	Urutan prioritas
Teknis	0,385	1
Finansial	0,318	2
Kelembagaan	0,297	3

Berdasarkan hasil penilaian para responden, diketahui bahwa aspek teknis merupakan aspek yang mendapatkan nilai tingkat kepentingan yang paling tinggi



dalam pengembangan Depo 3R Cemara dengan nilai 0,385 dan prioritas yang kedua adalah aspek finansial, dengan nilai 0,318 sedangkan aspek kelembagaan memiliki nilai 0,297.

## 2. Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek teknis

Hasil dari penentuan tingkat kepentingan pada aspek teknis dapat dilihat pada Tabel 4.120.

Tabel 4.120. Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Teknis Depo 3R Cemara

Kriteria	Sub kriteria	Bobot		Nilai	Prioritas
Ketersediaan lahan		0,223			
	Area pemilahan		0,186	0,041	
	Area pengomposan		0,287	0,064	
	Area gudang produk		0,107	0,024	
	Area residu		0,171	0,038	
	Area parkir kendaraan		0,056	0,012	
	Area penunjang		0,194	0,043	
Sarana depo 3R		0,431			
	Armada pengumpul		0,059	0,025	
	<i>Conveyor</i>		0,052	0,022	
	Alat kompaksi ( <i>baler</i> )		0,117	0,051	
	Pencacah kompos		0,228	0,098	2
	Pengayak kompos		0,187	0,081	
	Pencacah plastik		0,160	0,069	
	Pengemas produk		0,119	0,051	
	Kontainer/residu		0,078	0,034	
Pelayanan sampah		0,346			
	Penambahan jumlah KK yang dilayani		0,364	0,126	1
	Perluasan area pelayanan ke luar wilayah		0,195	0,067	
	Jadwal pengumpulan		0,158	0,055	
	Jadwal pengangkutan		0,283	0,098	3

Berdasarkan hasil penentuan tingkat kepentingan sebagaimana dilihat pada Tabel 4.22, diketahui pada aspek kriteria, sarana depo 3R memperoleh nilai bobot yaitu 0,431, kriteria pelayanan memiliki nilai bobot yaitu 0,346 dan yang terakhir adalah ketersediaan lahan dengan nilai bobot 0,223. Pada sub kriteria,

penambahan jumlah kk terlayani memiliki tingkat kepentingan yang paling tinggi, dengan nilai 0,126. Urutan prioritas yang kedua dan ketiga adalah penyediaan alat pencacah kompos dan jadwal pengangkutan dengan nilai 0,98.

### 3. Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek finansial

Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek finansial dapat dilihat pada Tabel 4.121.

Tabel 4.121. Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Finansial Depo 3R Cemara

Kriteria	Sub kriteria	Bobot		Nilai	Prioritas
Biaya		0,294			
	Upah/gaji		0,184	0,054	
	Biaya operasional		0,183	0,054	
	Biaya bahan bakar minyak		0,302	0,089	
	Biaya perawatan		0,331	0,097	3
Pendapatan		0,246			
	Iuran warga		0,892	0,219	2
	Penjualan produk		0,108	0,026	
Dukungan finansial		0,460			
	Dana dari Dinas		0,077	0,036	
	Dana dari desa/kelurahan		0,739	0,340	1
	Dana dari Swasta		0,183	0,084	

Berdasarkan hasil penentuan tingkat kepentingan aspek finansial pada Tabel 4.121, dapat diketahui bahwa kriteria dukungan finansial memperoleh bobot tingkat kepentingan yang paling tinggi yaitu 0,460. Kriteria biaya memiliki nilai 0,294, dan yang terakhir adalah kriteria pendapatan memiliki nilai 0,246. Sub kriteria dukungan finansial dari desa memiliki nilai yang paling tinggi, yaitu 0,340, prioritas yang kedua adalah iuran warga dengan nilai 0,219 dan prioritas ketiga adalah biaya perawatan dengan nilai 0,097.

### 4. Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek kelembagaan

Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek kelembagaan dapat dilihat pada Tabel 4.122.

Tabel 4.122. Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Kelembagaan  
Depo 3R Cemara

Kriteria	Sub kriteria	Bobot		Nilai	Prioritas
Sumber daya manusia		0,479			
	Latar belakang pendidikan		0,084	0,040	
	Keterampilan		0,720	0,345	1
	Jumlah SDM		0,196	0,094	
Manajemen		0,521			
	Ketersediaan SOP		0,364	0,190	2
	Administrasi/ pencatatan		0,148	0,077	
	Pembinaan		0,261	0,136	3
	Pemantauan/ pengawasan		0,226	0,118	

Berdasarkan hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek kelembagaan diketahui bahwa kriteria sumber daya manusia memiliki nilai bobot tingkat kepentingan 0,479 dan manajemen memiliki nilai bobot tingkat kepentingan 0,521. Sub kriteria keterampilan memiliki nilai paling tinggi yaitu 0,345, sub kriteria ketersediaan SOP menduduki prioritas kedua dengan nilai 0,190 dan pembinaan menduduki peringkat ketiga dengan nilai 0,136.

Berdasarkan dari penilaian tingkat kepentingan pada Tabel 4.120, Tabel 4.121 dan Tabel 4.122, maka strategi untuk pengembangan Depo 3R Cemara adalah:

1. Aspek Teknis

a. Prioritas 1: Penambahan jumlah kk terlayani

- Peningkatan cakupan pelayanan sampah Depo 3R Cemara di Desa Sanur Kaja dari 90% menjadi 100 % pada tahun 2019.
- Peningkatan cakupan pelayanan sampah dilakukan dengan menyediakan tambahan armada pengumpul sampah dan mengoptimalkan jumlah *trip* armada pengumpulan sampah.

b. Prioritas 2: Mesin pencacah kompos

- Peningkatan aktivitas 3R dengan mengoptimalkan kegiatan pengomposan. Optimalisasi kegiatan pengomposan dilakukan dengan menyediakan mesin pencacah kompos.

- c. Prioritas 3: Jadwal pengangkutan
    - Pengajuan usulan kepada Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar terkait peningkatan frekuensi pengangkutan sampah dari tiap 4 hari menjadi setiap hari.
    - Peningkatan frekuensi tersebut dicapai dengan menambah jumlah armada serta personil pengangkut sampah.
    - Peningkatan frekuensi pengangkutan sampah dapat mengurangi kebutuhan luas area residu dan meningkatkan kapasitas pengolahan sampah.
2. Aspek Finansial
- a. Prioritas 1: Dukungan finansial dari desa
    - Peningkatan kemampuan finansial depo melalui dukungan finansial dari Desa Sanur Kaja.
    - Penyediaan anggaran terkait pengelolaan Depo 3R Cemara melalui pemanfaatan dana desa.
  - b. Prioritas 2: Iuran warga
    - Pengelolaan pendapatan yang berasal dari iuran sampah warga dalam rangka pengelolaan Depo 3R Cemara.
    - Pengelolaan pendapatan yang berasal dari iuran warga dapat dilakukan dengan membentuk KSM (Kelompok Swakelola Masyarakat) sesuai dengan Keputusan Walikota Denpasar No.188.45 Tahun 2014. Pembentukan KSM ini diperlukan karena pemerintah desa tidak memiliki wewenang untuk mengelola iuran kebersihan warga.
    - Meningkatkan peran Desa Sanur Kaja dalam melakukan monitoring pengelolaan pendapatan depo yang berasal dari iuran kebersihan warga.
  - c. Prioritas 3: Biaya perawatan/pemeliharaan
    - Penyediaan biaya khusus untuk perawatan dan pemeliharaan armada pengumpul sampah oleh Depo 3R Cemara, dimana selama ini kegiatan perawatan dan pemeliharaan armada menjadi tanggung jawab dari petugas pengumpul sampah.

- Penyediaan biaya perawatan armada pengumpul sampah diperoleh dari pengelolaan pendapatan Depo 3R Cemara yang berasal dari iuran kebersihan warga dan hasil penjualan sampah lapak.

### 3. Aspek Kelembagaan

#### a. Prioritas 1: Keterampilan

- Meningkatkan peran Desa Sanur Kaja dan Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar dalam menyediakan pelatihan/workshop keterampilan aktivitas pemilahan sampah bagi para pekerja dan kegiatan yang bersifat teknis dan administratif bagi pengelola.

#### b. Prioritas 2: Ketersediaan SOP

- Pengelola Depo 3R Cemara belum memiliki SOP sehingga diperlukan penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) penyelenggaraan depo.
- Melakukan kegiatan sosialisasi dan pengawasan terhadap penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang telah disusun. Pengawasan dapat dilakukan oleh Desa Sanur Kaja.

#### c. Prioritas 3: Pembinaan

- Melakukan pembinaan kepada pengelola/KSM yang baru terhadap penyelenggaraan dan operasional Depo 3R Cemara, baik secara teknis maupun administratif.
- Pembinaan dilakukan oleh Desa Sanur Kaja khususnya Kepala Urusan Pembangunan.

#### 4.13.4. Depo 3R Citarum

Penilaian tingkat kepentingan dilakukan oleh para responden yang dipilih. Responden yang terlibat dalam pengisian kuisisioner di Depo 3R Citarum antara lain:

- Kepala Bidang Pengelolaan Sampah dan Limbah B3 sebagai perwakilan dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar. Responden dinilai mengetahui kondisi depo, kebijakan-kebijakan terkait pengelolaan sampah.
- Lurah Kelurahan Panjer
- Pengawas di Depo 3R Citarum.

# 1. Hasil perbandingan antar aspek

Adapun hasil penilaian total responden terhadap tingkat kepentingan dari aspek teknis, finansial dan kelembagaan dapat dilihat pada Tabel 4.119.

Tabel 4.123. Hasil penentuan tingkat kepentingan pada tingkat aspek Depo 3R Citarum

Aspek	Nilai	Urutan prioritas
Teknis	0,502	1
Finansial	0,190	3
Kelembagaan	0,309	2

Berdasarkan hasil penilaian para responden, diketahui bahwa aspek teknis merupakan aspek yang mendapatkan nilai tingkat kepentingan yang paling tinggi dengan nilai 0,502 dan prioritas yang kedua adalah aspek kelembagaan, dengan nilai 0,309 sedangkan aspek finansial memiliki nilai 0,190.

# 2. Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek teknis

Hasil dari penentuan tingkat kepentingan pada aspek teknis dapat dilihat pada Tabel 4.124.

Tabel 4.124. Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Teknis Depo 3R Citarum

Kriteria	Subkriteria	Bobot		Nilai	Prioritas
Ketersediaan lahan		0,456			
	Area pemilahan		0,135	0,062	
	Area pengomposan		0,069	0,032	
	Area gudang produk		0,236	0,107	3
	Area residu		0,059	0,027	
	Area parkir kendaraan		0,071	0,032	
	Area penunjang		0,430	0,196	1
Sarana depo 3R		0,187			
	Armada pengumpul		0,190	0,036	
	<i>Conveyor</i>		0,095	0,018	
	Alat kompaksi ( <i>baler</i> )		0,106	0,020	
	Pencacah kompos		0,201	0,038	
	Pengayak kompos		0,158	0,030	
	Pencacah plastik		0,099	0,019	
	Pengemas produk		0,085	0,016	
	Kontainer/residu		0,065	0,012	
Pelayanan		0,357			

Kriteria	Subkriteria	Bobot		Nilai	Prioritas
sampah					
	Penambahan jumlah KK yang dilayani		0,400	0,143	2
	Perluasan area pelayanan ke luar wilayah		0,176	0,063	
	Jadwal pengumpulan		0,183	0,065	
	Jadwal pengangkutan		0,241	0,086	

Kriteria ketersediaan lahan depo 3R memperoleh nilai bobot tertinggi yaitu 0,456, kriteria pelayanan memiliki nilai bobot tertinggi kedua yaitu 0,357 dan yang terakhir adalah sarana depo 3R dengan nilai bobot 0,187. Pada level sub kriteria, penyediaan area penunjang memiliki tingkat kepentingan yang paling tinggi, dengan nilai 0,196. Bobot prioritas yang kedua adalah penambahan jumlah KK terlayani dengan nilai 0,143 dan penyediaan gudang daur ulang dengan nilai 0,107.

### 3. Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek finansial

Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek finansial dapat dilihat pada Tabel 4.125.

Tabel 4.125. Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Finansial Depo 3R Citarum

Kriteria	Subkriteria	Bobot		Nilai	Prioritas
Biaya		0,198			
	Upah/gaji		0,451	0,089	
	Biaya operasional		0,090	0,018	
	Biaya bahan bakar minyak		0,228	0,045	
	Biaya perawatan		0,231	0,046	
Pendapatan		0,460			
	Iuran warga		0,750	0,345	1
	Penjualan produk		0,250	0,115	3
Dukungan finansial		0,342			
	Dana dari Dinas		0,519	0,178	2
	Dana dari desa/kelurahan		0,316	0,108	
	Dana dari Swasta		0,164	0,056	

Berdasarkan hasil penentuan tingkat kepentingan aspek finansial pada Tabel 4.125 dapat diketahui bahwa kriteria pendapatan memperoleh bobot tingkat kepentingan yang tertinggi yaitu 0,460. Kriteria dukungan finansial memiliki nilai 0,342, dan yang terakhir adalah kriteria biaya memiliki nilai 0,198. Subkriteria iuran warga memiliki nilai yang paling tinggi, yaitu 0,345, prioritas yang kedua adalah dukungan finansial dari dinas dengan nilai 0,178 dan prioritas ketiga adalah penjualan produk dengan nilai 0,115.

#### 4. Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek kelembagaan

Hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek kelembagaan dapat dilihat pada Tabel 4.126.

Tabel 4.126. Hasil Penentuan Tingkat Kepentingan pada Aspek Kelembagaan  
Depo 3R Citarum

Kriteria	Sub kriteria	Bobot		Nilai	Prioritas
Sumber daya manusia		0,419			
	Latar belakang pendidikan		0,111	0,046	
	Keterampilan		0,498	0,209	1
	Jumlah SDM		0,391	0,164	
Manajemen		0,581			
	Ketersediaan SOP		0,250	0,145	
	Administrasi/ pencatatan		0,101	0,059	
	Pembinaan		0,350	0,203	2
	Pemantauan/ pengawasan		0,299	0,174	3

Berdasarkan hasil penentuan tingkat kepentingan pada aspek kelembagaan diketahui bahwa kriteria manajemen memiliki nilai bobot tingkat kepentingan 0,581 dan ketersediaan sumber daya manusia memiliki nilai bobot tingkat kepentingan 0,419. Sub kriteria keterampilan memiliki nilai paling tinggi yaitu 0,209, subkriteria pembinaan menduduki prioritas kedua dengan nilai 0,203 dan pemantauan menduduki peringkat ketiga dengan nilai 0,174.

Berdasarkan dari penilaian tingkat kepentingan pada Tabel 4.124, Tabel 4.125, dan Tabel 4.126, maka strategi untuk pengembangan Depo 3R Citarum adalah:



## 1. Aspek Teknis

### a. Prioritas 1: Area penunjang

- Melakukan pembangunan fisik Depo 3R Citarum, khususnya dalam rangka menyediakan fasilitas penunjang seperti kantor dan toilet seluas 23 m<sup>2</sup>, dikarenakan kondisi bangunan fisik depo 3R yang telah rusak.
- Penyediaan sarana dan prasarana depo menjadi tanggung jawab dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar. Lurah sebagai pengelola sampah di wilayah kelurahan dapat mengusulkan kepada Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan dalam pembangunan/penyediaan sarana prasarana depo.

### b. Prioritas 2: Penambahan jumlah KK terlayani

- Peningkatan cakupan pelayanan sampah dilakukan dengan menambah armada dan petugas pengumpul sampah, melakukan sosialisasi kepada masyarakat, melakukan pengawasan secara berkala serta penegakan hukum.

### c. Prioritas 3: Area gudang produk

- Pembangunan prasarana gudang baru seluas 59,88 m<sup>2</sup> sebagai tempat penyimpanan hasil dari kegiatan pemilahan dan pengolahan sampah lapak.
- Pembangunan gudang menjadi prioritas dikarenakan kondisi gudang depo sudah rusak, sehingga tidak dapat difungsikan.

## 2. Aspek Finansial

### a. Prioritas 1: Iuran warga

- Pengelolaan iuran warga dilakukan dengan pembentukan kembali kelompok swakelola masyarakat sesuai dengan Keputusan Walikota Kota Denpasar tentang Penetapan Kelompok Swakelola Kebersihan di Kota Denpasar Tahun 2014. Kelompok swakelola ini dibentuk melalui hasil musyawarah dibawah koordinasi dari Lurah Panjer kepada kepala lingkungan/kelurahan banjar. Kelompok swakelola masyarakat tersebut dapat dibentuk dari pengelola kebersihan di masing-masing banjar di Kelurahan Panjer.

- Memanfaatkan potensi pendapatan dari iuran kebersihan warga dalam rangka operasional pengelolaan Depo Citarum.
  - b. Prioritas 2: Dukungan finansial dari dinas
    - Penyediaan anggaran oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan dalam rangka pembangunan kembali Depo 3R Citarum yang telah rusak.
    - Penyediaan anggaran dalam rangka pembangunan diperkirakan sebesar Rp.443.548.258,94.
  - c. Prioritas 3: Penjualan produk
    - Memaksimalkan kegiatan pemilahan sampah dalam rangka meningkatkan penjualan sampah lapak.
    - Melakukan pengelolaan sampah lapak dalam rangka meningkatkan pendapatan depo.
3. Aspek Kelembagaan
- a. Prioritas 1: Keterampilan
    - Peningkatan keterampilan teknis khususnya kegiatan pengumpulan dan pemilahan sampah serta kegiatan yang bersifat administratif bagi pengelola baru Depo 3R Citarum.
  - b. Prioritas 2: Pembinaan
    - Meningkatkan dukungan dinas dan kelurahan dalam rangka melakukan pembinaan terhadap pengelolaan Depo 3R Citarum
    - Penyediaan tenaga pendamping bagi pengelola depo.
  - c. Prioritas 3: Pemantauan
    - Melakukan pengawasan/monitoring secara berkala terhadap pengelolaan Depo 3R Citarum.
    - Meningkatkan peran kelurahan dalam melakukan pengawasan pengelolaan depo.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap TPS 3R/Depo 3R di Kecamatan Denpasar Selatan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Evaluasi operasional dari depo 3R di Kecamatan Denpasar Selatan diperoleh antara lain:
  - a. Berdasarkan hasil evaluasi teknis, Depo 3R Palasari merupakan satu-satunya depo 3R yang dapat melakukan kegiatan pengomposan pada tahun 2027, walaupun dalam jumlah terbatas. Kuantitas sampah maksimal yang dapat diolah oleh Depo 3R Palasari dengan luas lahan 546,88 m<sup>2</sup> adalah 4.004,15 kg/hari. Aktivitas yang dilakukan di depo 3R antara lain kegiatan pengumpulan, pemilahan, pengomposan, penjualan sampah lapak dan pemindahan atau pengangkutan. Kuantitas sampah maksimum yang dapat diolah menjadi kompos adalah 379,73kg/hari atau 9,48% dari total sampah yang masuk ke Depo 3R Palasari. Kapasitas maksimal sampah yang dapat diolah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan dengan luas lahan 650,00 m<sup>2</sup> adalah 10.333,38 kg/ hari. Depo 3R Cemara dengan luas lahan 1.182,85 m<sup>2</sup> hanya dapat mengolah sampah hingga 19.305,65 kg/hari sedangkan kuantitas sampah maksimum yang dapat diolah Depo 3R Citarum dengan luas 378,68 m<sup>2</sup> adalah sebesar 5.513,09 kg/hari.
  - b. Berdasarkan analisis finansial, Depo 3R Palasari memiliki nilai NPV sebesar Rp.-102.062.182,57 dan BCR 0,97, sehingga membutuhkan dukungan investasi agar layak secara finansial dengan nilai NPV Rp.26.193.368,50 dan BCR 1,01. Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan memiliki nilai NPV Rp.-1.463.542.144,04 dan BCR 0,82. Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan membutuhkan dukungan investasi dan kenaikan iuran sampah sebesar Rp.17.000 pada tahun 2019 hingga 2021

dan Rp.20.000 tahun 2022 hingga tahun 2027 agar dapat layak memiliki nilai NPV Rp.84.899.674,45 dan BCR 1,01. Depo 3R Cemara memiliki nilai NPV Rp.3.346.692.336,69 dan BCR 1,24, sedangkan Depo 3R Citarum memiliki nilai NPV Rp.4.171.214.875,9 dan BCR 2,03.

- c. Berdasarkan analisis kelembagaan, bentuk lembaga pengelola depo 3R di Kecamatan Denpasar Selatan yang direkomendasikan adalah kelompok swadaya masyarakat dibawah pengawasan dan pembinaan dari pemerintah desa/kelurahan. Desa/kelurahan memiliki peran penting dalam memberikan dukungan finansial dan operasional pengelolaan depo. Depo 3R Palasari merupakan satu-satunya depo 3R yang kelompok swadaya masyarakat masih berjalan, namun kelompok swadaya masyarakat pada ketiga depo 3R lainnya sudah tidak berjalan.
2. Strategi pengembangan depo 3R di Kecamatan Denpasar Selatan antara lain:
- a. Aspek teknis
    - Peningkatan cakupan pelayanan sampah secara berkala;
    - Peningkatan frekuensi pengangkutan sampah guna meminimalkan area residu;
    - Mengoptimalkan kegiatan pemilahan sampah untuk mendukung pengurangan sampah dan peningkatan pendapatan depo. Penyediaan area pemilahan dengan memanfaatkan area depo yang belum difungsikan.
    - Mengoptimalkan lahan yang ada guna melakukan pengolahan sampah (pemilahan sampah lapak dan atau pengomposan).
  - b. Aspek finansial
    - Peningkatan persen partisipasi warga dalam membayar iuran sampah yang dilakukan secara bertahap. Peningkatan partisipasi warga dalam membayar dilakukan melalui penyediaan perangkat peraturan di tingkat desa baik desa dinas maupun desa adat. Peningkatan partisipasi warga dalam membayar ini juga dapat dilakukan dengan menerapkan sistem *punishment*.
    - Peningkatan kemampuan finansial depo melalui dukungan finansial dari desa/kelurahan melalui penyediaan anggaran desa/kelurahan.

- Dukungan finansial dari desa digunakan untuk memenuhi kebutuhan investasi sarana dan prasarana depo berupa peremajaan armada pengangkut sampah, penyediaan dan peremajaan mesin \, serta penyediaan peralatan penunjang depo.
  - Pengelolaan produk dari lapak dicapai dengan meninggalkan sistem kerja borongan, melakukan kegiatan pemilahan, serta pencatatan. Pengelolaan pendapatan yang berasal dari iuran warga dapat dilakukan dengan membentuk KSM (Kelompok Swakelola Masyarakat) sesuai dengan Keputusan Walikota Denpasar No.188.45 Tahun 2014. Pembentukan KSM ini diperlukan karena pemerintah desa tidak memiliki wewenang untuk mengelola iuran kebersihan warga.
- c. Aspek kelembagaan
- Melakukan sosialisasi Standar Operasional Prosedur (SOP) penyelenggaraan depo, menerapkan dan melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan Standar Operasional Prosedur (SOP) serta pengawasan dapat dilakukan oleh pejabat desa yang terkait dengan pembangunan dan kebersihan.
  - Meningkatkan kapasitas sumber daya manusia melalui penyediaan pelatihan/workshop bagi pengelola depo 3R terkait sistem pengelolaan depo, khususnya keterampilan terkait dengan kegiatan pemilahan serta penyediaan tenaga pendamping dalam pelaksanaan kegiatan depo.

## **5.2. Saran**

Adapun saran berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya hendaknya dapat menghitung kebutuhan jumlah TPS 3R/depo 3R di Kecamatan mengingat kuantitas sampah yang dapat diolah di depo saat ini terbatas.
2. Penelitian selanjutnya hendaknya dapat mengkaji dan menyusun kriteria desain terkait penyediaan TPS 3R/Depo 3R di Kecamatan Denpasar Selatan.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR PUSTAKA

- Ameen, A., Ahmad, J. & Raza, S. (2016). Effect of pH and Moisture Content on Composting of Municipal Solid Waste. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 6(5), hal.35-37.
- Arifin, A.Y. (2006). *Percepatan Pematangan Kompos dengan Bantuan Air Lindi Sampah*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar (2009). *Kecamatan Denpasar Selatan dalam Angka 2009*. Denpasar: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar.
- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar (2010). *Kecamatan Denpasar Selatan dalam Angka 2010*. Denpasar: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar.
- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar (2011). *Kecamatan Denpasar Selatan dalam Angka 2011*. Denpasar: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar.
- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar (2012). *Kecamatan Denpasar Selatan dalam Angka 2012*. Denpasar: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar.
- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar (2013). *Kecamatan Denpasar Selatan dalam Angka 2013*. Denpasar: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar.
- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar (2014). *Kecamatan Denpasar Selatan dalam Angka 2014*. Denpasar: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar.
- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar (2015). *Kecamatan Denpasar Selatan dalam Angka 2015*. Denpasar: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar.
- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar (2016). *Kecamatan Denpasar Selatan dalam Angka*. Denpasar: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar.
- Badan Pusat Statistik Kota Denpasar (2016). *Kota Denpasar Dalam Angka*. Denpasar: Badan Pusat Statistik Kota Denpasar.
- Badan Standarisasi Nasional (1994). *SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional (2002). *SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Pengelolaan Sampah Perkotaan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

- Bank Indonesia, (2017). *Bank Indonesia*. [Online] Available at: <http://www.bi.go.id/> [Accessed 7 November 2017].
- Cerda, A., Artola, A., Font, X., Barrena, R., Gea, T. & Sanchez, A. (2018). Composting of Food Wastes: Status and Challenges. *Journal Bioresource and Technology*, (248), hal.57-67.
- Damanhuri & Padmi (2010). *Pengelolaan Sampah, Diktat Kuliah TP-3104*. Bandung: Program Studi Teknik lingkungan, Institut Teknologi Bandung.
- Dewilda, Y. & Apris, I. 2016. Studi Optimasi Kematangan Kompos dari Sampah Organik dengan Penambahan Bioaktivator Limbah Rumen dan Air Lindi. In *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Lingkungan*. Padang, 2016. Universitas Andalas.
- Dhokhikah, Y., Trihadiningrum, Y. & Sunaryo, S. (2015). Community Participation in Household solid Waste Reduction in Surabaya, Indonesia. *Science Direct*, hal.153-62.
- Diaz, L.F., Savage, G.M., Eggerth, L.L. & Golueke, C.G. (1993). *Composting and Recycling Municipal Solid Waste*. Florida: Lewis Publishers.
- Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar (2017). *Rencana Strategis Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar Tahun 2016-2021*. Kota Denpasar: Dinas Lingkungan Hidup Kota Denpasar.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya (2012). *Pedoman Penyelenggaraan Tempat Pengelolaan Sampah 3R Berbasis Masyarakat*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Cipta karya, (2014). *Kementerian Pekerjaan Umum*. [Online] Available at: <http://ciptakarya.pu.go.id> [Accessed 23 Agustus 2017].
- Direktorat Jenderal Cipta Karya (2017). *Petunjuk Teknis TPS 3R Tahun 2017*. Jakarta.
- Dwipayanti, N.M.U., Purnama, I.G.H., Kusuma Jaya, I.M., Mahardika, P.Y.A. & Prahesti, R.Y.R. (2011). *The Sustainability of Community Based Solid Waste Management/MRF in Denpasar*. Denpasar.
- Hakim, M., (2017). *Bumi Ganesa*. [Online] Available at: <http://bumiganesa.com> [Accessed 7 November 2017].



- Hanafi, Y., Yulipriyanto & Ocatvia, B. (2014). Pengaruh Penambahan Air Lindi terhadap Laju Dekomposisi Sampah Daun yang dikomposkan dalam Vessel. *Jurnal Bioedukatika*, 2(2), hal.28-33.
- Honesti, L. & Djali, N. (2012). Analisis Ekonomi dan Finansial Pengembangan Bandar Udara Internasional Minangkabau (BIM) di Sumatera Barat. *Momentum*, 13(2), hal.50-59.
- Kastaman, R. & Kramadibrata, A.M. (2007). *Sistem Pengelolaan Reaktor Sampah Terpadu Silarsatu*. Bandung: Humaniora.
- Kementerian Dalam Negeri (2010). *Peraturan Menteri Dalam Negeri No.33 Tahun 2010 tentang Pedoman Pengelolaan Sampah*. Jakarta: Kementerian Dalam Negeri.
- Kementerian Pekerjaan Umum (2013). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Kim, M., Jang, Y.C. & Lee, S. (2013). Application of Delphi-AHP Methods to Select the Priorities of WEEE for Recycling in a Waste Decision-Making Tool. *Environmental Management*, 128, hal.941-48.
- Kurka, T. (2013). Application of the Analytic Hierarchy Process to Evaluate the regional Sustainability of Bioenergy Developments. *Energy*, 62, hal.393-402.
- Laili, V.R. (2017). *Strategi Peningkatan Operasional TPST di Kabupaten Sidoarjo*. Laporan Tesis. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah, (2017). *Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah*. [Online] Available at: <https://e-katalog.lkpp.go.id/> [Accessed 8 November 2017].
- Memon, M.A. (2010). Integrated Solid Waste Management Based On The 3R Approach. *Springer*, hal.30-40.
- Pandebesie, E. (2005). *Buku Ajar Teknik Pengelolaan Sampah*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Pemerintah Kota Denpasar (2011). *Peraturan Daerah Nomor 27 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Denpasar 2011-2031*. Denpasar.
- Pemerintah Kota Denpasar (2018). [Online] Pemerintah Kota Denpasar Available at: <https://denpasarkota.go.id> [Accessed 8 Januari 2018].
- Pemerintah Republik Indonesia (2008). *Peraturan Pemerintah Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayan Nasional*. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia (2008). *Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah*. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia (2012). *Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*. Jakarta.
- Petruni, A., Giagloglou, E., Douglas, E., Geng, J., Leva, M.C. & Demichela, M. (2017). Applying Analytic Hierarchy Process (AHP) to Choose a Human Factors Technique: Choosing the Suitable Human Reliability Analysis Technique for the Automotive Industry. *Safety Science*.
- Pokja Sanitasi Kota Denpasar (2013). *Laporan Pemuktahiran Strategi Sanitasi Kota Denpasar 2014-2018*. Denpasar.
- Prihandarini, R. (2004). *Manajemen Sampah, Daur Ulang Sampah Menjadi Pupuk Organik*. Jakarta: PerPod.
- Purnama, I.G.H. (2003). *Studi Perancangan Instalasi Pengolahan Sampah Terpadu (IPST) di Kecamatan Denpasar Barat Kota Denpasar*. Surabaya.
- Saaty, T.L. (1991). *Pengambilan Keputusan bagi Para Pemimpin: Proses Hierarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks*. Jakarta: IPPM dan PT Pustaka Binaman Pressindo.
- Saaty, T.L. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process. *Services Sciences*, 1, hal.83-98.
- Saleh, C. & Purnomo, H. (2014). Analisis Efektivitas Instalasi Pengolahan Limbah Lindi di TPA Supit Urang Kota Malang. *Teknik Pengairan*, 5(1), hal.103-09.

- Satuan Kerja Pengembangan Sistem Penyehatan Lingkungan Permukiman Provinsi Bali (2015). *Masterplan Persampahan Sarbagita*. Laporan Akhir. Denpasar: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Satuan Kerja Pengembangan Sistem Penyehatan Lingkungan Permukiman Provinsi Bali (2016). *Evaluasi TPS 3R di Provinsi Bali*. Laporan Akhir. Denpasar: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Selke, S.E.M. (1994). *Packaging and The Environment*. Michigan: Technomic Publishing.
- Soltani, A., Hewage, K., Reza, B. & Sadiq, R. (2015). Multiple Stakeholders in Multi-Criteria Decision-Making in the Context of Municipal Solid Waste Management: A Review. *Waste Management*, 35, hal.318-28.
- Soma, S. (2010). *Pengantar Ilmu Teknik Lingkungan Seri Pengelolaan Sampah Perkotaan*. Bogor: IPB Press.
- Sudiana, I.K. (2014). *Rencana Kerja Masyarakat TPS 3R Sanur Kauh*. Desa Sanur Kauh.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Vigil, S. (1993). *Integrated Solid Waste Management*. Singapore: McGraw-Hill.
- Vucijak, B., Kurtagic, S.M. & Silajdzic, I. (2016). Multicriteria Decision Making in Selecting Best Solid Waste Management Scenario: A Municipal Case Study from Bosnia and Herzegovina. *Cleaner Production*, 130, hal.166-74.
- Walikota Denpasar (2014). *Keputusan Walikota Denpasar No.188.45/433/HK/2014 tentang Penetapan Kelompok Swakelola Kebersihan di Kota Denpasar*. Denpasar.
- Walikota Denpasar (2016). *Peraturan Walikota Denpasar No.11 Tahun 2016 tentang Tata Cara Pengelolaan dan Pembuangan Sampah di Kota Denpasar*. Denpasar.
- Zurbrugg, C., Gfrerer, M., Ashadi, H., Brenner, W. & Kuper, D. (2012). Determinants of Sustainability in Solid Waste Management - The Gianyar Waste Recovery Project in Indonesia. *Science Direct*, hal.2162-33.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**LAMPIRAN 1:** Hasil survey kuantitas sampah, Densitas dan Recovery Factor

1. Kuantitas sampah

a. Depo 3R Palasari

Tabel 1. Volume sampah yang masuk di Depo 3R Palasari

No.	Gerobak motor	Volume hari ke-							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	A	2,51	2,51	2,95	2,51	2,51	2,45	2,29	2,51
		2,29	2,40	-	1,86	2,29	-	2,29	2,40
		-	-	-	2,47	-	-	-	-
2	B	1,86	2,29	2,08	2,19	2,56	2,19	2,29	2,19
		2,29	2,40	-	2,40	2,69	1,86	2,40	1,86
3	C	2,47	2,60	2,08	2,19	2,12	2,10	2,29	1,86
		1,86	-	2,08	1,86	-	2,29	2,40	2,29
4	D	3,04	2,68	2,25	2,59	2,45	2,48	2,48	2,14
		-	2,50	2,48	2,36	2,48	2,59	-	2,59
		-	-	2,14	-	-	2,25	-	-
5	E	1,73	1,73	2,34	2,48	2,34	1,93	2,14	2,24
		2,29	1,73	2,20	2,34	-	1,73	1,73	1,73
		-	-	2,44	-	-	-	-	-
Total volume (m <sup>3</sup> )		20,35	20,85	23,02	25,24	19,44	21,86	20,33	21,80
Vol. rata-rata (m <sup>3</sup> )		21,61							

b. Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tabel 2. Volume sampah yang masuk di Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

No.	Armada	Volume hari ke-							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Gerobak motor	2,18	1,78	1,39	2,18	2,12	2,10	2,02	2,08
		1,78	1,88	2,38	1,96	1,88	1,86	1,92	1,98
		2,28	1,98	1,68	-	-	-	-	-
2	Mobil A	3,77	3,25	3,42	3,41	3,12	3,38	3,33	3,25
		3,25	3,51	3,25	3,33	3,38	3,25	3,38	3,38
		3,64	-	3,38	3,38	-	3,12	3,35	3,38
3	Mobil B	4,86	4,72	5,04	4,75	4,68	4,86	4,86	4,86
		4,79	4,86	4,86	5,76	5,22	5,11	4,86	4,68
		4,39	4,50	4,68	4,32	4,39	4,68	5,04	4,75
		-	-	4,14	3,96	4,50	4,32	4,86	4,50
Total volume (m <sup>3</sup> )		30,94	26,48	34,21	33,04	29,29	32,68	33,62	32,86
Vol. rata-rata (m <sup>3</sup> )		31,61							

c. Depo 3R Cemara

Tabel 3. Volume sampah yang masuk di Depo 3R Cemara

No.	Armada	Volume hari ke-							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Gerobak 1	2,42	1,32	1,87	2,05	1,87	1,92	2,14	2,42
		2,23	2,05	2,14	2,60	2,23	1,87	2,51	2,23
		1,87	2,45	1,87	2,42	2,32	2,32	2,42	1,87
		-	2,23	1,32	2,23	2,05	2,42	2,32	-
		-	1,87	-	-	-	-	-	-
2	Gerobak 2	2,76	2,05	2,78	2,42	2,60	2,78	2,43	2,45
		1,87	2,56	2,60	1,87	2,78	2,40	2,14	2,32
		1,87	2,60	2,78	2,20	2,42	2,42	2,23	2,38
		-	-	1,87	2,23	-	-	1,68	2,05
3	Gerobak 3	2,23	1,32	2,78	2,42	2,42	2,42	2,49	2,42
		2,05	1,87	2,60	2,32	1,87	2,43	2,42	2,60
		1,87	1,87	2,60	1,87	2,05	2,14	1,87	2,42
		1,87	-	2,32	1,50	2,78	-	2,14	-
		-	-	1,87	-	-	-	-	-
4	Gerobak 4	2,51	2,42	2,78	2,60	2,05	1,87	2,38	2,42
		2,05	2,60	2,78	2,42	2,42	2,42	2,42	2,60
		1,87	2,23	2,60	2,60	2,23	2,42	2,05	2,60
		1,32	-	-	1,87	-	-	-	2,32
5	Gerobak 5	2,60	2,60	2,78	1,96	1,87	2,78	2,60	2,51
		2,78	2,62	2,60	2,60	2,60	2,23	2,51	2,23
		2,05	2,42	2,78	2,23	2,05	2,27	2,38	2,32
		1,87	-	1,87	2,14	2,42	1,87	-	-
		-	-	2,05	-	-	1,87	-	-
6	Gerobak 6	3,01	2,78	3,24	2,54	3,01	2,78	3,01	2,89
		2,71	2,31	2,78	2,31	3,01	2,66	2,66	2,66
		2,94	3,01	2,78	2,78	2,78	2,43	2,54	2,78
		2,89	2,31	2,08	2,08	2,31	2,54	2,89	2,31
		3,01	2,08	-	-	2,08	2,08	-	2,08
		3,03	2,43	-	-	-	-	-	2,08
7	Gerobak 7	1,56	1,59	2,47	2,29	2,29	2,01	2,29	2,47
		2,51	1,74	2,47	2,29	2,10	2,10	2,38	2,29
		-	1,92	2,29	1,92	1,56	1,74	2,20	1,56
		-	1,56	1,56	1,92	2,01	1,56	1,56	-
		-	0,82	-	-	-	-	-	-
Total volume (m <sup>3</sup> )		59,70	59,60	69,28	62,65	62,15	60,73	60,64	61,26

No.	Armada	Volume hari ke-							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Vol. rata-rata (m <sup>3</sup> )		62,00							

d. Depo 3R Citarum

Tabel 4. Volume sampah yang masuk Depo 3R Citarum

No.	Volume hari ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,63	1,84	1,72	1,78	1,89	2,07	1,95	1,84
2	1,66	1,72	1,72	1,49	1,99	1,84	1,61	1,49
3	1,61	1,49	1,84	1,61	1,81	2,07	1,84	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	1,86	1,91	1,62	1,86	1,86	1,62	1,62	1,86
6	1,84	1,86	1,62	1,62	1,62	1,86	1,62	1,74
7	1,74	2,10	1,98	1,79	2,10	1,74	1,74	1,74
8	1,98	-	2,10	1,98	-	2,10	2,10	-
9	1,71	1,71	1,71	1,88	2,05	2,05	1,71	1,71
10	2,05	2,39	2,05	1,71	1,71	2,05	2,39	2,05
11	3,42	1,71	3,07	2,05	2,05	2,05	1,88	1,88
12	-	2,56	-	-	2,39	-	1,71	-
13	1,84	1,84	1,62	1,62	2,16	1,94	1,84	1,84
14	1,78	2,16	1,84	1,73	1,73	1,62	1,89	1,84
15	1,62	1,73	1,73	1,89	1,62	1,76	1,62	1,84
16	-	-	2,05	-	-	1,62	-	-
17	1,66	1,57	1,46	1,68	1,68	1,46	1,57	2,58
18	1,55	1,79	1,68	1,68	1,57	1,57	1,68	2,58
19	1,57	1,46	1,57	1,46	1,57	1,57	1,46	1,68
20	-	-	-	-	-	1,74	1,93	1,57
21	1,68	1,92	1,92	2,22	1,92	1,92	2,04	1,68
22	1,74	1,92	1,92	1,68	1,92	1,80	1,80	1,92
23	1,68	1,80	2,28	1,68	1,92	1,92	1,92	2,88
24	1,50	-	-	1,92	-	-	-	2,88
25	1,12	1,23	1,46	0,90	1,01	1,01	1,12	1,12
26	0,90	1,12	1,12	0,90	0,90	1,03	0,90	1,29
27	0,90	1,01	0,90	1,01	0,90	1,12	1,01	0,90
28	1,01	-	1,01	1,29	1,01	-	1,01	1,29
29	-	-	-	-	-	-	-	-
30	2,20	1,83	2,20	1,83	1,83	2,75	1,83	1,83
31	1,83	2,75	2,20	2,38	2,01	2,56	2,20	2,20

No.	Volume hari ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
32	-	-	-	2,01	2,01	1,83	2,01	-
33	1,72	1,49	2,01	1,89	2,07	1,49	2,07	1,89
34	1,49	1,72	1,72	1,49	1,84	1,84	1,49	1,72
35	1,72	1,72	1,49	1,72	1,72	2,02	1,72	1,72
36	-	-	1,78	-	-	-	-	2,07
37	1,80	1,80	1,68	2,10	1,80	1,68	1,80	2,10
38	1,84	1,92	1,92	1,68	1,80	1,92	1,92	2,16
39	1,92	2,10	1,68	1,68	1,80	1,80	1,92	1,92
40	-	1,68	-	1,80	-	-	-	-
41	1,31	1,84	1,79	1,79	1,55	2,07	1,55	1,55
42	1,55	1,84	1,55	1,79	1,79	1,55	1,55	2,19
43	1,55	1,55	1,67	1,67	1,79	2,02	1,79	1,55
44	1,84	-	-	1,55	-	1,55	-	1,67
45	2,48	1,98	2,18	1,98	2,18	2,18	2,18	2,38
46	2,18	2,18	2,18	2,18	2,48	1,98	2,38	2,38
47	1,98	1,98	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,18
48	2,38	2,38	1,98	-	2,48	2,77	2,38	2,49
49	-	-	1,98	-	-	2,97	-	-
50	2,49	2,38	2,38	2,49	2,38	1,98	2,38	2,18
51	3,96	1,98	1,98	3,96	1,98	2,97	2,97	2,38
52	2,38	1,98	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	1,98
53	1,98	-	-	2,18	2,38	-	-	2,18
54	2,18	1,98	1,98	2,18	2,18	2,18	2,38	2,67
55	1,39	2,18	2,18	2,18	2,18	2,89	2,38	1,58
56	2,18	2,38	1,98	1,98	2,18	2,18	2,18	1,98
57	-	-	3,15	-	3,15	-	2,23	-
58	2,23	2,60	2,60	2,23	2,60	2,60	2,23	2,69
59	2,23	3,15	2,60	2,69	2,96	2,96	2,60	2,69
60	2,60	2,78	2,60	2,69	2,60	2,69	2,60	2,42
61	1,68	1,68	-	-	1,68	1,68	-	-
62	1,68	1,57	1,68	1,90	1,79	2,02	1,90	1,46
63	1,59	1,68	1,46	1,46	1,96	1,74	1,79	1,46
64	1,46	1,79	1,46	1,79	1,68	1,57	1,57	-
65	1,46	-	1,71	1,70	-	-	1,62	-
66	1,57	1,68	1,68	1,57	1,57	1,72	1,57	1,57
67	1,79	1,46	1,46	1,79	1,79	1,68	1,68	1,23
68	1,68	1,57	1,57	1,46	1,62	1,68	-	1,46
69	-	-	-	-	-	-	-	-



No.	Volume hari ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
70	1,86	1,30	1,51	1,40	1,40	1,84	1,40	1,57
71	1,84	1,62	1,38	1,51	1,30	1,30	1,30	1,19
72	1,51	1,51	1,57	1,40	1,40	1,64	1,64	1,51
73	-	1,86	2,73	-	-	2,51	-	-
74	2,08	2,08	2,29	2,73	2,08	2,08	2,29	1,86
75	2,29	2,29	2,29	2,40	2,12	1,86	2,62	1,86
76	2,51	2,08	2,08	2,84	1,86	2,51	2,51	2,40
77	-	2,73	-	2,51	-	-	2,29	2,08
78	2,40	-	-	-	2,08	2,08	1,86	-
79	1,86	2,08	1,86	2,84	2,08	2,51	2,29	2,12
80	4,04	2,29	1,86	1,86	2,29	2,29	2,43	1,86
81	2,29	2,51	2,51	1,86	2,25	2,60	2,29	1,86
82	-	2,29	1,86	2,51	-	2,99	2,08	-
83	4,04	2,29	2,29	2,62	1,86	2,29	2,29	2,08
84	2,29	2,84	2,08	2,43	2,08	2,08	-	2,29
85	0,91	0,90	1,12	0,90	0,90	0,90	1,12	1,12
86	-	-	1,34	1,12	1,12	1,40	-	-
87	0,78	1,12	0,90	1,18	1,12	1,12	0,90	0,90
88	1,12	0,90	0,90	0,90	0,90	1,12	1,12	1,18
89	2,23	2,42	-	2,05	1,87	1,87	1,87	2,05
90	-	2,23	2,23	-	2,23	-	1,87	-
91	1,87	1,87	2,29	-	-	2,60	2,23	2,09
92	2,32	2,23	-	2,69	2,23	2,32	2,69	1,87
93	2,05	2,05	-	1,87	2,23	2,23	2,23	1,87
94	2,31	2,05	2,23	2,60	2,42	2,78	2,60	2,05
95	2,09	2,42	1,87	-	2,69	-	-	2,05
96	-							
97	1,49	1,61	1,61	1,74	1,49	1,61	1,61	1,49
98	1,61	1,72	1,72	1,61	1,61	1,77	1,61	2,64
99	1,61	1,49	1,49	1,84	1,84	-	1,72	1,72
100	-	-	1,72	-	1,66	-	1,72	1,61
101	1,72	1,72	1,72	1,49	1,49	1,93	1,84	1,72
102	1,72	1,49	1,72	1,61	1,61	2,07	1,61	1,61
103	2,09	1,84	1,49	1,72	1,49	1,49	-	1,49
104	2,07	1,72	1,78	1,61	1,61	1,86	1,85	1,84
105	-	-	1,95	1,66	-	1,84	1,72	-
106	1,49	1,61	1,72	1,95	1,64	1,63	1,72	1,61
107	1,61	1,72	1,72	1,78	1,63	1,49	1,89	1,61

No.	Volume hari ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
108	1,72	1,61	1,61	1,72	1,49	1,84	1,84	1,61
109	1,84	1,95	1,72	1,84	1,78	2,00	1,72	1,72
110	-	2,07	1,72	-	-	-	1,49	1,84
111	1,78	1,61	1,49	2,01	1,61	1,84	1,72	2,01
112	1,49	1,72	1,49	1,49	1,74	1,72	1,72	2,07
113	2,64	1,84	1,84	1,49	1,72	1,84	1,72	1,95
114	1,72	1,72	1,49	1,84	1,61	2,09	1,61	1,93
115	1,26	-	-	1,89	1,49	1,72	1,72	1,61
116	-	-	-	-	-	-	-	1,61
117	1,88	1,87	2,23	1,87	1,87	1,87	2,23	2,42
118	2,23	2,60	2,60	2,23	2,23	2,69	1,87	2,23
119	1,68	2,23	1,87	2,32	2,23	-	1,87	2,23
120	-	-	-	-	-	-	-	-
Total vol. (m <sup>3</sup> )	184,68	184,49	185,06	185,88	184,25	193,97	188,26	184,44
Vol. rata-rata (m <sup>3</sup> )	186,38							

## 2. Densitas sampah

### a. Depo 3R Palasari

Tabel 5. Densitas sampah Depo 3R Palasari

No.	Berat sampah (kg)	Volume sampah (m <sup>3</sup> )	Densitas (kg/m <sup>3</sup> )
1	360,80	1,86	194,27
2	282,00	2,12	133,05
3	238,40	1,86	128,36
4	310,40	2,08	149,54
5	253,20	2,08	121,98
6	299,60	2,19	137,12
7	346,80	1,86	186,73
8	484,40	1,86	260,82
9	299,20	2,19	136,93
Densitas rata-rata			160,98

b. Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tabel 6. Densitas sampah Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

No.	Berat sampah (kg)	Volume sampah (m <sup>3</sup> )	Densitas (kg/m <sup>3</sup> )
1	366,83	2,18	168,43
2	341,73	1,78	191,77
3	380,17	2,28	166,96
4	303,28	1,78	170,19
5	353,38	1,88	187,87
6	371,92	1,98	187,84
7	279,03	1,39	201,32
8	422,59	2,38	177,86
9	306,02	1,68	181,83
Densitas rata-rata			181,56

c. Depo 3R Cemara

Tabel 7. Densitas sampah Depo 3R Cemara

No.	Berat sampah (kg)	Volume sampah (m <sup>3</sup> )	Densitas (kg/m <sup>3</sup> )
1	368,90	2,42	152,72
2	504,90	2,76	182,72
3	456,38	2,51	182,04
4	214,06	1,32	162,46
5	459,36	2,78	165,54
6	298,74	1,59	187,64
7	446,21	2,78	160,41
8	558,11	3,01	185,65
9	386,67	2,47	156,51
Densitas rata-rata			170,63

d. Depo 3R Citarum

Tabel 8. Densitas sampah Depo 3R Citarum

No.	Berat sampah (kg)	Volume sampah (m <sup>3</sup> )	Densitas (kg/m <sup>3</sup> )
1	273,90	1,63	168,02
2	241,80	1,71	141,57
3	280,80	1,66	169,40
4	229,89	1,49	154,04

No.	Berat sampah (kg)	Volume sampah (m <sup>3</sup> )	Densitas (kg/m <sup>3</sup> )
5	252,80	1,71	148,01
6	284,00	2,05	138,56
7	247,20	1,62	152,59
8	297,00	1,73	171,88
9	255,48	1,72	148,36
Densitas rata-rata			154,71

### 3. Recovery factor

#### a. Depo 3R Palasari

Tabel 9. Hasil survey *recovery factor* Depo 3R Palasari

No	Komponen	1			2		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	84,46	25,80	30,55	68,43	26,36	38,52
2	Plastik	12,35	11,30	91,50	13,91	11,80	84,85
3	Kotak susu/tetrapack	0,61			0,55		
4	Kertas/karton,kardus	2,98			0,68		
5	Karet	0,00			0,00		
6	Kain/ kulit	0,00			0,00		
7	Kaca	0,40	0,35	87,50	5,01	3,16	63,12
8	Kayu	0,00			5,00		
9	Logam	0,56	0,56	100,00	1,79	1,79	100,00
10	Lainnya	2,30			4,89		
	Total	103,66			100,25		

No	Komponen	3			4		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	82,32	35,75	43,43	84,32	40,82	48,41
2	Plastik	8,30	7,36	88,67	10,17	8,60	84,60
3	Kotak susu/tetrapack	0,70			0,02		
4	Kertas/karton,kardus	2,20			2,22		
5	Karet	0,00			0,29		
6	Kain/ kulit	0,30			0,23		

No	Komponen	3			4		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
7	Kaca	0,82	0,62	75,61	1,71	1,71	100,00
8	Kayu	3,32			0,00		
9	Logam	0,42	0,42	100,00	0,66	0,66	100,00
10	Lainnya	2,90			3,32		
	Total	101,28			102,94		

No	Komponen	5			6		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	79,59	38,00	47,75	79,84	30,19	37,82
2	Plastik	10,10	9,10	90,08	9,91	8,50	85,73
3	Kotak susu/tetrapack	0,26			3,77		
4	Kertas/karton,kardus	3,25			2,41		
5	Karet	0,00			0,16		
6	Kain/ kulit	0,86			0,20		
7	Kaca	0,22	0,22	100,00	1,07	0,75	70,12
8	Kayu	2,56			1,04		
9	Logam	0,21	0,21	100,00	0,72	0,72	100,00
10	Lainnya	3,75			2,80		
	Total	100,79			101,93		

No	Komponen	7			8		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	88,86	37,80	42,54	88,71	40,93	46,14
2	Plastik	5,26	4,30	81,75	3,75	3,20	85,31
3	Kotak susu/tetrapack	0,23			0,25		
4	Kertas/karton,kardus	1,86			1,36		
5	Karet	0,54			0,54		
6	Kain/ kulit	0,00			0,31		
7	Kaca	0,00	0,00	0,00	0,73	0,45	62,07
8	Kayu	0,00			1,66		
9	Logam	0,82	0,82	100,00	0,40	0,40	100,00

No	Komponen	7			8		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
10	Lainnya	4,90			5,17		
	Total	102,47			102,86		

No	Komponen	9			RF rata-rata (%)
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	
1	Sampah basah	88,86	37,80	42,54	41,17
2	Plastik	5,26	4,30	81,75	87,34
3	Kotak susu/tetrapack	0,23			
4	Kertas/karton,kardus	1,86			
5	Karet	0,54			
6	Kain/ kulit	0,00			
7	Kaca	0,00	0,00	0,00	73,16
8	Kayu	0,00			
9	Logam	0,82	0,82	100,00	100
10	Lainnya	4,90			
	Total	102,47			

b. Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

Tabel 10. Hasil survey *recovery factor* Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan

o	Komponen	1			2		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	82,47	26,50	32,13	81,70	25,10	30,72
2	Plastik	9,14	7,25	79,28	6,90	5,50	79,71
3	Kotak susu/tetrapack	0,10			0,09		
4	Kertas/karton,kardus	3,50			2,49		
5	Karet	0,00			0,00		
6	Kain/ kulit	0,22			1,83		
7	Kaca	0,13			0,15		
8	Kayu	0,00			1,42		
9	Logam	0,68	0,68	100,00	0,24	0,24	100,00
10	Lainnya	4,30			5,60		

o	Komponen	1			2		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
	Total	100,54			100,41		

No	Komponen	3			4		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	87,38	21,50	24,61	65,34	19,06	29,17
2	Plastik	6,80	5,00	73,53	10,53	9,50	90,22
3	Kotak susu/tetrapack	0,00			0,34		
4	Kertas/karton,kardus	2,10			4,02		
5	Karet	0,00			1,12		
6	Kain/ kulit	0,24			3,80		
7	Kaca	0,20			0,00		
8	Kayu	2,00			0,00		
9	Logam	0,28	0,28	100,00	0,91	0,91	100,00
10	Lainnya	1,24			14,04		
	Total	100,23			100,10		

No	Komponen	5			6		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	73,48	17,50	23,81	80,18	17,20	21,45
2	Plastik	10,43	8,95	85,78	8,35	7,10	85,03
3	Kotak susu/tetrapack	0,13			0,20		
4	Kertas/karton,kardus	2,35			1,93		
5	Karet	0,80			1,21		
6	Kain/ kulit	1,68			0,00		
7	Kaca	0,17			0,13		
8	Kayu	0,53			0,00		
9	Logam	0,68	0,68	100,00	1,07	1,07	100,00
10	Lainnya	9,81			7,55		
	Total	100,07			100,40		

No	Komponen	7			8		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	85,22	40,00	46,94	85,74	24,00	27,99
2	Plastik	6,05	5,30	87,63	5,81	5,00	86,09
3	Kotak susu/tetrapack	0,08			0,12		
4	Kertas/karton,kardus	3,39			2,79		
5	Karet	0,33			0,00		
6	Kain/ kulit	1,81			0,78		
7	Kaca	2,48			0,00		
8	Kayu	0,00			0,00		
9	Logam	0,19	0,19	100,00	0,14	0,14	100,00
10	Lainnya	0,59			4,91		
	Total	100,15			100,28		

No	Komponen	9			RF rata-rata (%)
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	
1	Sampah basah	78,62	24,85	31,61	29,83
2	Plastik	8,76	7,35	83,87	83,46
3	Kotak susu/tetrapack	0,19			
4	Kertas/karton,kardus	2,36			
5	Karet	0,15			
6	Kain/ kulit	0,72			
7	Kaca	0,55			
8	Kayu	2,90			
9	Logam	0,37	0,37	100,00	100
10	Lainnya	5,90			
	Total	100,51			



c. Depo 3R Cemara

Tabel 11. Hasil survey *recovery factor* Depo 3R Cemara

No	Komponen	1			2		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	84,53	27,30	32,30	67,75	16,80	24,80
2	Plastik	8,52	7,64	89,71	13,45	12,20	90,69
3	Kotak susu/tetrapack	0,23			0,44		
4	Kertas/karton,kardus	2,52			9,65		
5	Karet	0,00			0,46		
6	Kain/ kulit	0,23			0,12		
7	Kaca	0,57			1,63		
8	Kayu	0,00			0,00		
9	Logam	1,33	1,33	100,00	1,03	1,03	100,00
10	Lainnya	5,44			9,91		
	Total	103,36			104,43		

No	Komponen	3			4		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	57,72	24,40	42,28	86,12	24,50	28,45
2	Plastik	20,41	18,00	88,18	6,84	6,28	91,77
3	Kotak susu/tetrapack	0,14			0,15		
4	Kertas/karton,kardus	5,96			2,11		
5	Karet	0,14			2,74		
6	Kain/ kulit	0,40			1,08		
7	Kaca	0,56			0,00		
8	Kayu	9,39			0,00		
9	Logam	2,02	2,02	100,00	3,33	3,33	100,00
10	Lainnya	3,94			3,92		
	Total	100,68			106,29		

No	Komponen	5			6		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	76,33	20,87	27,34	69,48	19,08	27,46
2	Plastik	7,68	7,25	94,46	12,58	10,80	85,85
3	Kotak susu/tetrapack	0,47			0,44		
4	Kertas/karton,kardus	3,12			3,85		
5	Karet	0,63			4,41		
6	Kain/ kulit	1,03			0,27		
7	Kaca	0,84			0,84		
8	Kayu	0,00			4,03		
9	Logam	0,65	0,65	100,00	1,65	1,65	100,00
10	Lainnya	9,25			3,33		
	Total	100,00			100,89		

No	Komponen	7			8		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	71,08	26,54	37,33	79,21	26,56	33,54
2	Plastik	10,90	9,00	82,56	14,09	11,30	80,22
3	Kotak susu/tetrapack	0,20			0,17		
4	Kertas/karton,kardus	4,86			3,73		
5	Karet	0,48			0,00		
6	Kain/ kulit	2,59			1,11		
7	Kaca	3,56			0,52		
8	Kayu	2,65			1,28		
9	Logam	0,92	0,92	100,00	0,79	0,79	100,00
10	Lainnya	6,08			7,35		
	Total	103,32			108,23		

No	Komponen	9			RF rata-rata (%)
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	
1	Sampah basah	69,15	32,30	46,71	33,36
2	Plastik	16,49	12,50	75,82	86,58

No	Komponen	9			RF rata-rata (%)
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	
3	Kotak susu/tetrapack	0,70			
4	Kertas/karton,kardus	5,47			
5	Karet	0,94			
6	Kain/ kulit	1,53			
7	Kaca	1,26			
8	Kayu	2,52			
9	Logam	1,35	1,35	100,00	100
10	Lainnya	12,67			
	Total	112,07			

d. Depo 3R Citarum

Tabel 12. Hasil survey *recovery factor* Depo 3R Citarum

No	Komponen	1			2		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	79,28	22,90	28,89	76,64	14,03	18,30
2	Plastik	12,88	10,50	81,54	9,96	8,30	83,29
3	Kotak susu/tetrapack	0,27			0,26		
4	Kertas/karton,kardus	2,22			2,77		
5	Karet	0,00			0,00		
6	Kain/ kulit	0,68			1,22		
7	Kaca	1,48			0,00		
8	Kayu	0,00			0,00		
9	Logam	0,91	0,91	100,00	1,54	1,54	100,00
10	Lainnya	5,56			10,01		
	Total	103,28			102,41		

No	Komponen	3			4		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	85,68	18,47	21,56	82,61	16,25	19,67
2	Plastik	6,75	5,10	75,60	6,11	5,00	81,87
3	Kotak susu/tetrapack	0,38			0,48		

No	Komponen	3			4		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
4	Kertas/karton,kardus	2,61			2,94		
5	Karet	0,18			7,99		
6	Kain/ kulit	2,34			0,57		
7	Kaca	0,26			0,00		
8	Kayu	0,00			0,00		
9	Logam	1,58	1,58	100,00	0,55	0,55	100,00
10	Lainnya	1,11			0,58		
	Total	100,88			101,83		

No	Komponen	5			6		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	87,65	27,40	31,26	88,69	16,59	18,70
2	Plastik	7,90	6,42	81,31	8,72	7,75	88,85
3	Kotak susu/tetrapack	0,00			0,07		
4	Kertas/karton,kardus	4,40			4,40		
5	Karet	0,38			0,31		
6	Kain/ kulit	1,05			2,64		
7	Kaca	0,35			0,00		
8	Kayu	0,00			1,04		
9	Logam	0,58	0,58	100,00	0,58	0,58	100,00
10	Lainnya	1,67			0,81		
	Total	103,97			107,26		

No	Komponen	7			8		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
1	Sampah basah	80,22	19,00	23,69	77,20	18,78	24,33
2	Plastik	14,31	11,15	77,93	10,78	9,40	87,23
3	Kotak susu/tetrapack	0,21			0,05		
4	Kertas/karton,kardus	4,41			2,79		
5	Karet	0,30			0,11		
6	Kain/ kulit	0,89			1,68		

No	Komponen	7			8		
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)
7	Kaca	0,00			0,39		
8	Kayu	0,59			0,00		
9	Logam	0,13	0,13	100,00	1,16	1,16	100,00
10	Lainnya	3,57			6,13		
	Total	104,63			100,29		

No	Komponen	9			RF rata-rata (%)
		Berat (kg)	Daur ulang (kg)	RF (%)	
1	Sampah basah	80,73	17,50	21,68	23,12
2	Plastik	10,92	8,93	81,77	82,16
3	Kotak susu/tetrapack	0,82			
4	Kertas/karton,kardus	3,99			
5	Karet	0,00			
6	Kain/ kulit	2,27			
7	Kaca	3,57			
8	Kayu	0,00			
9	Logam	0,26	0,26	100,00	100
10	Lainnya	2,10			
	Total	104,67			

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## LAMPIRAN 2: Rekapitulasi Hasil Kuisisioner dan Analisis Metode AHP

### 1. Hierarki AHP dan penyusunan kode analisis

Tabel 13. Pengkodean hierarki AHP

No	Uraian	Kode
	<b>Aspek</b>	
1	Teknis	A1
2	Finansial	A2
3	Kelembagaan	A3
	<b>Kriteria</b>	
1	Ketersediaan lahan	KT1
2	Sarana Depo 3R/ TPS 3R	KT2
3	Pelayanan sampah	KT3
4	Biaya/ pengeluaran	KF1
5	Pendapatan	KF2
6	Dukungan finansial	KF3
7	Sumber daya manusia	KK1
8	Manajemen/ pengelolaan	KK2
	<b>Sub kriteria</b>	
1	Area pemilahan	ST1
2	Area pengomposan	ST2
3	Area gudang produk daur ulang	ST3
4	Area sampah residu/ kontainer	ST4
5	Area parkir kendaraan	ST5
6	Area penunjang (toilet, kantor, dll)	ST6
7	Armada pengumpul	ST7
8	Conveyor	ST8
9	Baler (alat kompaksi sampah kering)	ST9
10	Pencacah kompos	ST10
11	Pengayak kompos	ST11
12	Pencacah plastik	ST12
13	Pengemas produk daur ulang	ST13
14	Kontainer residu	ST14
15	Penambahan jumlah KK yang dilayani	ST15
16	Penambahan area pelayanan di luar Desa/ Kelurahan	ST16
17	Jadwal pengumpulan	ST17
18	Jadwal pengangkutan	ST18
19	Gaji/ upah	SF1
20	Biaya operasional	SF2
21	Biaya bahan bakar minyak (BBM)	SF3

No	Uraian	Kode
22	Biaya perawatan/ pemeliharaan	SF4
23	Iuran warga	SF5
24	Harga jual produk	SF6
25	Dukungan dari dinas	SF7
26	Dukungan dari desa/kelurahan	SF8
27	Dukungan dari swasta	SF9
28	Latar belakang pendidikan	SK1
29	Keterampilan/pelatihan	SK2
30	Jumlah SDM	SK3
31	Standar Operasional Prosedur (SOP)	SK4
32	Administrasi/ pencatatan	SK5
33	Pembinaan	SK6
34	Pemantauan/ Pengawasan	SK7

## 2. Hasil kuisioner perbandingan berpasangan AHP

### Responden 1

Nama responden : I Ketut Adi Wiguna

Jabatan : Kepala Bidang Pengelolaan Sampah dan Limbah B3

Instansi : Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar

#### Penilaian aspek

Kode	A1	A2	A3
A1	1,000	9,000	1,000
A2	0,111	1,000	0,111
A3	1,000	9,000	1,000

#### Penilaian kriteria aspek teknis

Kode	KT1	KT2	KT3
KT1	1,000	9,000	9,000
KT2	0,111	1,000	2,000
KT3	0,111	0,500	1,000



Penilaian kriteria aspek finansial

Kode	KF1	KF2	KF3
KF1	1,000	9,000	0,111
KF2	0,111	1,000	0,111
KF3	9,000	9,000	1,000

Penilaian kriteria aspek kelembagaan

Kode	KK1	KK2
KK1	1,000	1,000
KK2	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria ketersediaan lahan

Kode	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
ST1	1,000	1,000	1,000	7,000	8,000	0,111
ST2	1,000	1,000	1,000	8,000	1,000	1,000
ST3	1,000	1,000	1,000	8,000	1,000	1,000
ST4	0,143	0,125	0,125	1,000	1,000	0,125
ST5	0,125	1,000	1,000	1,000	1,000	0,125
ST6	9,000	1,000	1,000	8,000	8,000	1,000

Penilaian sub kriteria sarana depo 3R

Kode	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11	ST12	ST13	ST14
ST7	1,000	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	0,125	0,111
ST8	9,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ST9	9,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ST10	9,000	1,000	1,000	1,000	8,000	1,000	1,000	3,000
ST11	9,000	1,000	1,000	0,125	1,000	0,125	1,000	1,000
ST12	9,000	1,000	1,000	1,000	8,000	1,000	4,000	3,000
ST13	8,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,250	1,000	2,000
ST14	9,000	1,000	1,000	0,333	1,000	0,333	0,500	1,000

Penilaian sub kriteria pelayanan sampah

Kode	ST15	ST16	ST17	ST18
ST15	1,000	0,111	1,000	1,000
ST16	9,000	1,000	9,000	9,000
ST17	1,000	0,111	1,000	0,250
ST18	1,000	0,111	4,000	1,000

Penilaian sub kriteria biaya

Kode	SF1	SF2	SF3	SF4
SF1	1,000	1,000	1,000	1,000
SF2	1,000	1,000	1,000	1,000
SF3	1,000	1,000	1,000	1,000
SF4	1,000	1,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria pendapatan

Kode	SF5	SF6
SF5	1,000	9,000
SF6	0,111	1,000

Penilaian sub kriteria dukungan finansial

Kode	SF7	SF8	SF9
SF7	1,000	0,143	0,500
SF8	7,000	1,000	8,000
SF9	2,000	0,125	1,000

Penilaian sub kriteria sumber daya manusia

Kode	SK1	SK2	SK3
SK1	1,000	0,125	0,125
SK2	8,000	1,000	1,000
SK3	8,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria manajemen

Kode	SK4	SK5	SK6	SK7
SK4	1,000	4,000	1,000	1,000
SK5	0,250	1,000	1,000	1,000
SK6	1,000	1,000	1,000	1,000
SK7	1,000	1,000	1,000	1,000

**a. Depo 3R Palasari**

**Responden 2**

Nama responden : Ni Ketut Astiti

Jabatan : Sekretaris KSM Palasari

Instansi : KSM Palasari

**Penilaian aspek**

Kode	A1	A2	A3
A1	1,000	0,143	0,333
A2	7,000	1,000	5,000
A3	3,000	0,200	1,000

**Penilaian kriteria aspek teknis**

Kode	KT1	KT2	KT3
KT1	1,000	0,333	3,000
KT2	3,000	1,000	5,000
KT3	0,333	0,200	1,000

**Penilaian kriteria aspek finansial**

Kode	KF1	KF2	KF3
KF1	1,000	0,111	0,500
KF2	9,000	1,000	6,000
KF3	2,000	0,167	1,000

**Penilaian kriteria aspek kelembagaan**

Kode	KK1	KK2
KK1	1,000	5,000
KK2	0,200	1,000

**Penilaian sub kriteria ketersediaan lahan**

Kode	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
ST1	1,000	3,000	7,000	3,000	7,000	5,000
ST2	0,333	1,000	3,000	5,000	3,000	3,000
ST3	0,143	0,333	1,000	5,000	1,000	0,333
ST4	0,333	0,200	0,200	1,000	3,000	5,000
ST5	0,143	0,333	1,000	0,333	1,000	0,333
ST6	0,200	0,333	3,000	0,200	3,000	1,000

Penilaian sub kriteria sarana depo 3R

Kode	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11	ST12	ST13	ST14
ST7	1,000	7,000	5,000	0,200	0,200	3,000	0,333	0,200
ST8	0,143	1,000	1,000	0,143	0,200	0,143	0,200	0,200
ST9	0,200	1,000	1,000	0,111	0,111	0,333	0,333	0,200
ST10	5,000	7,000	9,000	1,000	1,000	3,000	5,000	3,000
ST11	5,000	5,000	9,000	1,000	1,000	1,000	7,000	7,000
ST12	0,333	7,000	3,000	0,333	1,000	1,000	2,000	0,333
ST13	3,000	5,000	3,000	0,200	0,143	0,500	1,000	0,200
ST14	5,000	5,000	5,000	0,333	0,143	3,000	5,000	1,000

Penilaian sub kriteria pelayanan sampah

Kode	ST15	ST16	ST17	ST18
ST15	1,000	3,000	3,000	6,000
ST16	0,333	1,000	1,000	0,500
ST17	0,333	1,000	1,000	1,000
ST18	0,167	2,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria biaya

Kode	SF1	SF2	SF3	SF4
SF1	1,000	0,143	0,500	0,500
SF2	7,000	1,000	1,000	5,000
SF3	2,000	1,000	1,000	2,000
SF4	2,000	0,200	0,500	1,000

Penilaian sub kriteria pendapatan

Kode	SF5	SF6
SF5	1,000	7,000
SF6	0,143	1,000

Penilaian sub kriteria dukungan finansial

Kode	SF7	SF8	SF9
SF7	1,000	0,111	0,500
SF8	9,000	1,000	7,000
SF9	2,000	0,143	1,000

Penilaian sub kriteria sumber daya manusia

Kode	SK1	SK2	SK3
SK1	1,000	0,143	0,143
SK2	7,000	1,000	2,000
SK3	7,000	0,500	1,000

Penilaian sub kriteria manajemen

Kode	SK4	SK5	SK6	SK7
SK4	1,000	1,000	4,000	0,333
SK5	1,000	1,000	7,000	0,333
SK6	0,250	0,143	1,000	0,143
SK7	3,000	3,000	7,000	1,000

**Responden 3**

Nama Responden : Ali

Jabatan : Pekerja

Instansi : Depo Palasari

Penilaian aspek

Kode	A1	A2	A3
A1	1,000	0,500	3,000
A2	2,000	1,000	2,000
A3	0,333	0,500	1,000

Penilaian kriteria aspek teknis

Kode	KT1	KT2	KT3
KT1	1,000	0,143	2,000
KT2	7,000	1,000	6,000
KT3	0,500	0,167	1,000

Penilaian kriteria aspek finansial

Kode	KF1	KF2	KF3
KF1	1,000	0,250	1,000
KF2	4,000	1,000	4,000
KF3	1,000	0,250	1,000

Penilaian kriteria aspek kelembagaan

Kode	KK1	KK2
KK1	1,000	0,200
KK2	5,000	1,000

Penilaian sub kriteria ketersediaan lahan

Kode	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
ST1	1,000	5,000	5,000	5,000	3,000	4,000
ST2	0,200	1,000	4,000	5,000	3,000	5,000
ST3	0,200	0,250	1,000	3,000	1,000	1,000
ST4	0,200	0,200	0,333	1,000	0,333	1,000
ST5	0,333	0,333	1,000	3,000	1,000	3,000
ST6	0,250	0,200	1,000	1,000	0,333	1,000

Penilaian sub kriteria sarana depo 3R

Kode	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11	ST12	ST13	ST14
ST7	1,000	7,000	7,000	1,000	1,000	5,000	5,000	1,000
ST8	0,143	1,000	1,000	0,250	0,333	0,500	0,333	0,125
ST9	0,143	1,000	1,000	0,200	0,200	0,500	0,200	0,200
ST10	1,000	4,000	5,000	1,000	0,333	5,000	3,000	1,000
ST11	1,000	3,000	5,000	3,000	1,000	4,000	5,000	5,000
ST12	0,200	2,000	2,000	0,200	0,250	1,000	1,000	1,000
ST13	0,200	3,000	5,000	0,333	0,200	1,000	1,000	1,000
ST14	1,000	8,000	5,000	1,000	0,200	1,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria pelayanan sampah

Kode	ST15	ST16	ST17	ST18
ST15	1,000	4,000	4,000	3,000
ST16	0,250	1,000	0,333	1,000
ST17	0,250	3,000	1,000	3,000
ST18	0,333	1,000	0,333	1,000

Penilaian sub kriteria biaya

Kode	SF1	SF2	SF3	SF4
SF1	1,000	7,000	7,000	7,000
SF2	0,143	1,000	1,000	1,000
SF3	0,143	1,000	1,000	1,000
SF4	0,143	1,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria pendapatan

Kode	SF5	SF6
SF5	1,000	1,000
SF6	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria dukungan finansial

Kode	SF7	SF8	SF9
SF7	1,000	0,250	4,000
SF8	4,000	1,000	6,000
SF9	0,250	0,167	1,000

Penilaian sub kriteria sumber daya manusia

Kode	SK1	SK2	SK3
SK1	1,000	0,143	0,250
SK2	7,000	1,000	3,000
SK3	4,000	0,333	1,000

Penilaian sub kriteria manajemen

Kode	SK4	SK5	SK6	SK7
SK4	1,000	6,000	4,000	3,000
SK5	0,167	1,000	0,333	0,500
SK6	0,250	3,000	1,000	1,000
SK7	0,333	2,000	1,000	1,000

**b. Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan**

**Responden 2**

Nama responden : I Wayan Karma

Jabatan : Lurah Serangan

Instansi : Kelurahan Serangan

Penilaian aspek

Kode	A1	A2	A3
A1	1,000	0,111	0,200
A2	9,000	1,000	1,000
A3	5,000	1,000	1,000

Penilaian kriteria aspek teknis

Kode	KT1	KT2	KT3
KT1	1,000	5,000	7,000
KT2	0,200	1,000	4,000
KT3	0,143	0,250	1,000

Penilaian kriteria aspek finansial

Kode	KF1	KF2	KF3
KF1	1,000	1,000	1,000
KF2	1,000	1,000	1,000
KF3	1,000	1,000	1,000

Penilaian kriteria aspek kelembagaan

Kode	KK1	KK2
KK1	1,000	0,143
KK2	7,000	1,000

Penilaian sub kriteria ketersediaan lahan

Kode	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
ST1	1,000	7,000	1,000	5,000	2,000	5,000
ST2	0,143	1,000	0,200	0,333	0,200	1,000
ST3	1,000	5,000	1,000	3,000	1,000	5,000
ST4	0,200	3,000	0,333	1,000	5,000	1,000
ST5	0,500	5,000	1,000	0,200	1,000	1,000
ST6	0,200	1,000	0,200	1,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria sarana depo 3R

Kode	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11	ST12	ST13	ST14
ST7	1,000	5,000	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000
ST8	0,200	1,000	0,333	0,200	0,200	0,200	0,200	1,000
ST9	0,200	3,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000
ST10	1,000	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000
ST11	1,000	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000
ST12	1,000	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000
ST13	1,000	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000
ST14	0,200	1,000	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	1,000



Penilaian sub kriteria pelayanan sampah

Kode	ST15	ST16	ST17	ST18
ST15	1,000	3,000	0,200	0,200
ST16	0,333	1,000	0,200	0,200
ST17	5,000	5,000	1,000	1,000
ST18	5,000	5,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria biaya

Kode	SF1	SF2	SF3	SF4
SF1	1,000	1,000	1,000	1,000
SF2	1,000	1,000	1,000	1,000
SF3	1,000	1,000	1,000	1,000
SF4	1,000	1,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria pendapatan

Kode	SF5	SF6
SF5	1,000	7,000
SF6	0,143	1,000

Penilaian sub kriteria dukungan finansial

Kode	SF7	SF8	SF9
SF7	1,000	1,000	1,000
SF8	1,000	1,000	1,000
SF9	1,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria sumber daya manusia

Kode	SK1	SK2	SK3
SK1	1,000	0,200	0,200
SK2	5,000	1,000	1,000
SK3	5,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria manajemen

Kode	SK4	SK5	SK6	SK7
SK4	1,000	1,000	1,000	1,000
SK5	1,000	1,000	1,000	1,000
SK6	1,000	1,000	1,000	1,000
SK7	1,000	1,000	1,000	1,000

### Responden 3

Nama responden : I Nyoman Turut

Jabatan : Ketua BUMDA Serangan

Instansi : Desa Adat Serangan

#### Penilaian aspek

Kode	A1	A2	A3
A1	1,000	7,000	0,167
A2	0,143	1,000	0,167
A3	6,000	6,000	1,000

#### Penilaian kriteria aspek teknis

Kode	KT1	KT2	KT3
KT1	1,000	5,000	1,000
KT2	0,200	1,000	1,000
KT3	1,000	1,000	1,000

#### Penilaian kriteria aspek finansial

Kode	KF1	KF2	KF3
KF1	1,000	0,333	0,200
KF2	3,000	1,000	3,000
KF3	5,000	0,333	1,000

#### Penilaian kriteria aspek kelembagaan

Kode	KK1	KK2
KK1	1,000	0,125
KK2	8,000	1,000

#### Penilaian sub kriteria ketersediaan lahan

Kode	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
ST1	1,000	5,000	0,333	1,000	3,000	5,000
ST2	0,200	1,000	0,200	0,333	0,200	1,000
ST3	3,000	5,000	1,000	1,000	1,000	3,000
ST4	1,000	3,000	1,000	1,000	0,333	3,000
ST5	0,333	5,000	1,000	3,000	1,000	5,000
ST6	0,200	1,000	0,333	0,333	0,200	1,000

Penilaian sub kriteria sarana depo 3R

Kode	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11	ST12	ST13	ST14
ST7	1,000	9,000	0,500	0,500	0,250	0,333	0,333	0,333
ST8	0,111	1,000	0,250	0,200	0,333	0,333	3,000	0,333
ST9	2,000	4,000	1,000	4,000	4,000	0,250	4,000	0,333
ST10	2,000	5,000	0,250	1,000	6,000	0,250	0,250	6,000
ST11	4,000	3,000	0,250	0,167	1,000	4,000	0,250	5,000
ST12	3,000	3,000	4,000	4,000	0,250	1,000	0,250	4,000
ST13	3,000	0,333	0,250	4,000	4,000	4,000	1,000	0,333
ST14	3,000	3,000	3,000	0,167	0,200	0,250	3,000	1,000

Penilaian sub kriteria pelayanan sampah

Kode	ST15	ST16	ST17	ST18
ST15	1,000	0,250	0,167	0,167
ST16	4,000	1,000	0,200	0,167
ST17	6,000	5,000	1,000	6,000
ST18	6,000	6,000	0,167	1,000

Penilaian sub kriteria biaya

Kode	SF1	SF2	SF3	SF4
SF1	1,000	3,000	0,143	0,167
SF2	0,333	1,000	0,250	0,250
SF3	7,000	4,000	1,000	1,000
SF4	6,000	4,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria pendapatan

Kode	SF5	SF6
SF5	1,000	9,000
SF6	0,111	1,000

Penilaian sub kriteria dukungan finansial

Kode	SF7	SF8	SF9
SF7	1,000	0,111	0,500
SF8	9,000	1,000	8,000
SF9	2,000	0,125	1,000

Penilaian sub kriteria sumber daya manusia

Kode	SK1	SK2	SK3
SK1	1,000	0,250	1,000
SK2	4,000	1,000	7,000
SK3	1,000	0,143	1,000

Penilaian sub kriteria manajemen

Kode	SK4	SK5	SK6	SK7
SK4	1,000	7,000	5,000	0,167
SK5	0,143	1,000	0,333	0,200
SK6	0,200	3,000	1,000	1,000
SK7	6,000	5,000	1,000	1,000

**Responden 4**

Nama responden : Idris

Jabatan : Pekerja

Instansi : Depo Restu Bumi Alam Serangan

Penilaian aspek

Kode	A1	A2	A3
A1	1,000	0,111	7,000
A2	9,000	1,000	9,000
A3	0,143	0,111	1,000

Penilaian kriteria aspek teknis

Kode	KT1	KT2	KT3
KT1	1,000	5,000	0,333
KT2	0,200	1,000	0,143
KT3	3,000	7,000	1,000

Penilaian kriteria aspek finansial

Kode	KF1	KF2	KF3
KF1	1,000	5,000	1,000
KF2	0,200	1,000	0,333
KF3	1,000	3,000	1,000

Penilaian kriteria aspek kelembagaan

Kode	KK1	KK2
KK1	1,000	0,111
KK2	9,000	1,000

Penilaian sub kriteria ketersediaan lahan

Kode	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
ST1	1,000	5,000	1,000	1,000	0,333	5,000
ST2	0,200	1,000	0,200	0,143	0,143	1,000
ST3	1,000	5,000	1,000	1,000	2,000	7,000
ST4	1,000	7,000	1,000	1,000	0,333	5,000
ST5	3,000	7,000	0,500	3,000	1,000	7,000
ST6	0,200	1,000	0,143	0,200	0,143	1,000

Penilaian sub kriteria sarana depo 3R

Kode	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11	ST12	ST13	ST14
ST7	1,000	9,000	9,000	0,111	0,200	0,200	0,200	7,000
ST8	0,111	1,000	0,111	0,111	0,143	0,111	0,111	0,111
ST9	0,111	9,000	1,000	0,143	0,333	0,143	0,111	9,000
ST10	9,000	9,000	7,000	1,000	9,000	9,000	0,143	0,333
ST11	5,000	7,000	3,000	0,111	1,000	0,143	0,111	3,000
ST12	5,000	9,000	7,000	0,111	7,000	1,000	5,000	9,000
ST13	5,000	9,000	9,000	7,000	9,000	0,200	1,000	9,000
ST14	0,143	9,000	0,111	3,000	0,333	0,111	0,111	1,000

Penilaian sub kriteria pelayanan sampah

Kode	ST15	ST16	ST17	ST18
ST15	1,000	0,333	0,333	0,200
ST16	3,000	1,000	4,000	0,333
ST17	3,000	0,250	1,000	7,000
ST18	5,000	3,000	0,143	1,000

Penilaian sub kriteria biaya

Kode	SF1	SF2	SF3	SF4
SF1	1,000	5,000	0,111	0,200
SF2	0,200	1,000	0,143	0,167
SF3	9,000	7,000	1,000	6,000
SF4	5,000	6,000	0,167	1,000

Penilaian sub kriteria pendapatan

Kode	SF5	SF6
SF5	1,000	0,111
SF6	9,000	1,000

Penilaian sub kriteria dukungan finansial

Kode	SF7	SF8	SF9
SF7	1,000	0,167	5,000
SF8	6,000	1,000	7,000
SF9	0,200	0,143	1,000

Penilaian sub kriteria sumber daya manusia

Kode	SK1	SK2	SK3
SK1	1,000	0,111	7,000
SK2	9,000	1,000	0,111
SK3	0,143	9,000	1,000

Penilaian sub kriteria manajemen

Kode	SK4	SK5	SK6	SK7
SK4	1,000	0,143	0,143	0,111
SK5	7,000	1,000	0,143	0,111
SK6	7,000	7,000	1,000	0,143
SK7	9,000	9,000	7,000	1,000

**c. Depo 3R Cemara**

**Responden 2**

Nama responden : Ni Nyoman Sri Anggreni

Jabatan : Kepala Urusan Pembangunan

Instansi : Desa Sanur Kaja

Penilaian aspek

Kode	A1	A2	A3
A1	1,000	1,000	1,000
A2	1,000	1,000	1,000
A3	1,000	1,000	1,000

Penilaian kriteria aspek teknis

Kode	KT1	KT2	KT3
KT1	1,000	0,143	0,143
KT2	7,000	1,000	1,000
KT3	7,000	1,000	1,000

Penilaian kriteria aspek finansial

Kode	KF1	KF2	KF3
KF1	1,000	0,333	0,333
KF2	3,000	1,000	0,333
KF3	3,000	3,000	1,000

Penilaian kriteria aspek kelembagaan

Kode	KK1	KK2
KK1	1,000	7,000
KK2	0,143	1,000

Penilaian sub kriteria ketersediaan lahan

Kode	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
ST1	1,000	1,000	5,000	1,000	6,000	1,000
ST2	1,000	1,000	1,000	1,000	7,000	5,000
ST3	0,200	1,000	1,000	0,143	6,000	1,000
ST4	1,000	1,000	7,000	1,000	7,000	1,000
ST5	0,167	0,143	0,167	0,143	1,000	0,200
ST6	1,000	0,200	1,000	1,000	5,000	1,000

Penilaian sub kriteria sarana depo 3R

Kode	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11	ST12	ST13	ST14
ST7	1,000	6,000	5,000	1,000	1,000	1,000	0,143	1,000
ST8	0,167	1,000	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143
ST9	0,200	7,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ST10	1,000	7,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ST11	1,000	7,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ST12	1,000	7,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ST13	7,000	7,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ST14	1,000	7,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria pelayanan sampah

Kode	ST15	ST16	ST17	ST18
ST15	1,000	7,000	5,000	0,333
ST16	0,143	1,000	0,200	0,143
ST17	0,200	5,000	1,000	0,200
ST18	3,000	7,000	5,000	1,000

Penilaian sub kriteria biaya

Kode	SF1	SF2	SF3	SF4
SF1	1,000	1,000	1,000	1,000
SF2	1,000	1,000	1,000	1,000
SF3	1,000	1,000	1,000	1,000
SF4	1,000	1,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria pendapatan

Kode	SF5	SF6
SF5	1,000	7,000
SF6	0,143	1,000

Penilaian sub kriteria dukungan finansial

Kode	SF7	SF8	SF9
SF7	1,000	0,143	0,200
SF8	7,000	1,000	3,000
SF9	5,000	0,333	1,000

Penilaian sub kriteria sumber daya manusia

Kode	SK1	SK2	SK3
SK1	1,000	0,143	0,500
SK2	7,000	1,000	7,000
SK3	2,000	0,143	1,000

Penilaian sub kriteria manajemen

Kode	SK4	SK5	SK6	SK7
SK4	1,000	1,000	1,000	1,000
SK5	1,000	1,000	1,000	1,000
SK6	1,000	1,000	1,000	1,000
SK7	1,000	1,000	1,000	1,000



### Responden 3

Nama responden : Taufiq Hidayat

Jabatan : Pekerja

Instansi : Depo Cemara

#### Penilaian aspek

Kode	A1	A2	A3
A1	1,000	0,143	3,000
A2	7,000	1,000	8,000
A3	0,333	0,125	1,000

#### Penilaian kriteria aspek teknis

Kode	KT1	KT2	KT3
KT1	1,000	0,111	0,200
KT2	9,000	1,000	1,000
KT3	5,000	1,000	1,000

#### Penilaian kriteria aspek finansial

Kode	KF1	KF2	KF3
KF1	1,000	1,000	4,000
KF2	1,000	1,000	7,000
KF3	0,250	0,143	1,000

#### Penilaian kriteria aspek kelembagaan

Kode	KK1	KK2
KK1	1,000	0,111
KK2	9,000	1,000

#### Penilaian sub kriteria ketersediaan lahan

Kode	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
ST1	1,000	1,000	1,000	0,200	1,000	1,000
ST2	1,000	1,000	8,000	1,000	7,000	7,000
ST3	1,000	0,125	1,000	0,143	1,000	0,200
ST4	5,000	1,000	7,000	1,000	7,000	7,000
ST5	1,000	0,143	1,000	0,143	1,000	1,000
ST6	1,000	0,143	5,000	0,143	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria sarana depo 3R

Kode	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11	ST12	ST13	ST14
ST7	1,000	3,000	0,333	0,167	0,125	1,000	1,000	7,000
ST8	0,333	1,000	0,333	0,143	0,143	0,500	1,000	1,000
ST9	3,000	3,000	1,000	0,143	0,143	0,333	1,000	6,000
ST10	6,000	7,000	7,000	1,000	0,333	5,000	7,000	9,000
ST11	8,000	7,000	7,000	3,000	1,000	6,000	7,000	7,000
ST12	1,000	2,000	3,000	0,200	0,167	1,000	1,000	6,000
ST13	1,000	1,000	1,000	0,143	0,143	1,000	1,000	1,000
ST14	0,143	1,000	0,167	0,111	0,143	0,167	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria pelayanan sampah

Kode	ST15	ST16	ST17	ST18
ST15	1,000	9,000	5,000	5,000
ST16	0,111	1,000	0,200	1,000
ST17	0,200	5,000	1,000	1,000
ST18	0,200	1,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria biaya

Kode	SF1	SF2	SF3	SF4
SF1	1,000	1,000	0,200	0,200
SF2	1,000	1,000	0,333	0,111
SF3	5,000	3,000	1,000	1,000
SF4	5,000	9,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria pendapatan

Kode	SF5	SF6
SF5	1,000	9,000
SF6	0,111	1,000

Penilaian sub kriteria dukungan finansial

Kode	SF7	SF8	SF9
SF7	1,000	0,111	0,333
SF8	9,000	1,000	7,000
SF9	3,000	0,143	1,000

Penilaian sub kriteria sumber daya manusia

Kode	SK1	SK2	SK3
SK1	1,000	0,111	1,000
SK2	9,000	1,000	9,000
SK3	1,000	0,111	1,000

Penilaian sub kriteria manajemen

Kode	SK4	SK5	SK6	SK7
SK4	1,000	5,000	3,000	3,000
SK5	0,200	1,000	0,333	0,200
SK6	0,333	3,000	1,000	3,000
SK7	0,333	5,000	0,333	1,000

**d. Depo 3R Citarum**

**Responden 2**

Nama responden : I Nyoman Suryanatha

Jabatan : Lurah Panjer

Instansi : Kelurahan Panjer

Penilaian aspek

Kode	A1	A2	A3
A1	1,000	1,000	1,000
A2	1,000	1,000	1,000
A3	1,000	1,000	1,000

Penilaian kriteria aspek teknis

Kode	KT1	KT2	KT3
KT1	1,000	0,143	0,143
KT2	7,000	1,000	0,143
KT3	7,000	7,000	1,000

Penilaian kriteria aspek finansial

Kode	KF1	KF2	KF3
KF1	1,000	0,143	0,333
KF2	7,000	1,000	7,000
KF3	3,000	0,143	1,000

Penilaian kriteria aspek kelembagaan

Kode	KK1	KK2
KK1	1,000	0,125
KK2	8,000	1,000

Penilaian sub kriteria ketersediaan lahan

Kode	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
ST1	1,000	7,000	1,000	1,000	5,000	1,000
ST2	0,143	1,000	0,167	0,167	1,000	0,143
ST3	1,000	6,000	1,000	5,000	5,000	1,000
ST4	1,000	6,000	0,200	1,000	6,000	0,167
ST5	0,200	1,000	0,200	0,167	1,000	0,167
ST6	1,000	7,000	1,000	6,000	6,000	1,000

Penilaian sub kriteria sarana depo 3R

Kode	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11	ST12	ST13	ST14
ST7	1,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000
ST8	0,143	1,000	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000	1,000
ST9	0,143	1,000	1,000	3,000	0,250	1,000	1,000	3,000
ST10	0,143	2,000	0,333	1,000	1,000	7,000	7,000	5,000
ST11	0,143	1,000	4,000	1,000	1,000	7,000	5,000	5,000
ST12	0,143	1,000	1,000	0,143	0,143	1,000	1,000	1,000
ST13	0,143	1,000	1,000	0,143	0,200	1,000	1,000	5,000
ST14	0,143	1,000	0,333	0,200	0,200	1,000	0,200	1,000

Penilaian sub kriteria pelayanan sampah

Kode	ST15	ST16	ST17	ST18
ST15	1,000	8,000	9,000	9,000
ST16	0,125	1,000	0,333	0,200
ST17	0,111	3,000	1,000	1,000
ST18	0,111	5,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria biaya

Kode	SF1	SF2	SF3	SF4
SF1	1,000	7,000	3,000	7,000
SF2	0,143	1,000	0,143	0,333
SF3	0,333	7,000	1,000	1,000
SF4	0,143	3,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria pendapatan

Kode	SF5	SF6
SF5	1,000	3,000
SF6	0,333	1,000

Penilaian sub kriteria dukungan finansial

Kode	SF7	SF8	SF9
SF7	1,000	5,000	7,000
SF8	0,200	1,000	1,000
SF9	0,143	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria sumber daya manusia

Kode	SK1	SK2	SK3
SK1	1,000	0,125	0,125
SK2	8,000	1,000	3,000
SK3	8,000	0,333	1,000

Penilaian sub kriteria manajemen

Kode	SK4	SK5	SK6	SK7
SK4	1,000	5,000	0,143	3,000
SK5	0,200	1,000	0,143	0,200
SK6	7,000	7,000	1,000	5,000
SK7	0,333	5,000	0,200	1,000

**Responden 3**

Nama responden : I Wayan Sudartha

Jabatan : Pengawas depo

Instansi : Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Denpasar

Penilaian aspek

Kode	A1	A2	A3
A1	1,000	3,000	3,000
A2	0,333	1,000	3,000
A3	0,333	0,333	1,000

Penilaian kriteria aspek teknis

Kode	KT1	KT2	KT3
KT1	1,000	5,000	4,000
KT2	0,200	1,000	0,200
KT3	0,250	5,000	1,000

Penilaian kriteria aspek finansial

Kode	KF1	KF2	KF3
KF1	1,000	0,143	2,000
KF2	7,000	1,000	8,000
KF3	0,500	0,125	1,000

Penilaian kriteria aspek kelembagaan

Kode	KK1	KK2
KK1	1,000	3,000
KK2	0,333	1,000

Penilaian sub kriteria ketersediaan lahan

Kode	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
ST1	1,000	1,000	0,167	1,000	1,000	0,111
ST2	1,000	1,000	0,167	1,000	0,200	0,111
ST3	6,000	6,000	1,000	5,000	5,000	0,111
ST4	1,000	1,000	0,200	1,000	0,200	0,111
ST5	1,000	5,000	0,200	5,000	1,000	0,143
ST6	9,000	9,000	9,000	9,000	7,000	1,000

Penilaian sub kriteria sarana depo 3R

Kode	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11	ST12	ST13	ST14
ST7	1,000	9,000	8,000	7,000	7,000	5,000	8,000	9,000
ST8	0,111	1,000	1,000	0,333	0,333	5,000	1,000	0,333
ST9	0,125	1,000	1,000	0,333	0,333	5,000	1,000	1,000
ST10	0,143	3,000	3,000	1,000	1,000	5,000	5,000	6,000
ST11	0,143	3,000	3,000	1,000	1,000	6,000	6,000	6,000
ST12	0,200	0,200	0,200	0,200	0,167	1,000	5,000	5,000
ST13	0,125	1,000	1,000	0,200	0,167	0,200	1,000	3,000
ST14	0,111	3,000	1,000	0,167	0,167	0,200	0,333	1,000

Penilaian sub kriteria pelayanan sampah

Kode	ST15	ST16	ST17	ST18
ST15	1,000	8,000	1,000	1,000
ST16	0,125	1,000	0,200	0,200
ST17	1,000	5,000	1,000	1,000
ST18	1,000	5,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria biaya

Kode	SF1	SF2	SF3	SF4
SF1	1,000	9,000	3,000	2,000
SF2	0,111	1,000	0,200	0,167
SF3	0,333	5,000	1,000	0,500
SF4	0,500	6,000	2,000	1,000

Penilaian sub kriteria pendapatan

Kode	SF5	SF6
SF5	1,000	1,000
SF6	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria dukungan finansial

Kode	SF7	SF8	SF9
SF7	1,000	7,000	8,000
SF8	0,143	1,000	1,000
SF9	0,125	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria sumber daya manusia

Kode	SK1	SK2	SK3
SK1	1,000	1,000	1,000
SK2	1,000	1,000	1,000
SK3	1,000	1,000	1,000

Penilaian sub kriteria manajemen

Kode	SK4	SK5	SK6	SK7
SK4	1,000	3,000	0,500	0,200
SK5	0,333	1,000	0,500	0,200
SK6	2,000	2,000	1,000	0,200
SK7	5,000	5,000	5,000	1,000

### 3. Hasil analisis AHP

#### a. Depo 3R Palasari

##### Penilaian aspek

Kode	A1	A2	A3	Total	Bobot
A1	0,317	0,305	0,329	0,951	0,317
A2	0,367	0,354	0,341	1,062	0,354
A3	0,317	0,341	0,329	0,987	0,329

##### Penilaian kriteria aspek teknis

Kode	KT1	KT2	KT3	Total	Bobot
KT1	0,386	0,375	0,435	1,196	0,399
KT2	0,512	0,498	0,450	1,460	0,487
KT3	0,102	0,127	0,115	0,344	0,115

##### Penilaian kriteria aspek finansial

Kode	KF1	KF2	KF3	Total	Bobot
KF1	0,192	0,268	0,138	0,598	0,199
KF2	0,305	0,425	0,501	1,231	0,410
KF3	0,503	0,307	0,361	1,171	0,390

##### Penilaian kriteria aspek kelembagaan

Kode	KK1	KK2	Total	Bobot
KK1	0,500	0,500	1,000	0,500
KK2	0,500	0,500	1,000	0,500

##### Penilaian sub kriteria ketersediaan lahan

Kode	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	Total	Bobot
ST1	0,348	0,497	0,355	0,253	0,438	0,191	2,083	0,347
ST2	0,141	0,202	0,249	0,313	0,165	0,362	1,432	0,239
ST3	0,106	0,088	0,109	0,264	0,079	0,102	0,748	0,125
ST4	0,074	0,034	0,022	0,054	0,079	0,125	0,389	0,065
ST5	0,063	0,097	0,109	0,054	0,079	0,073	0,475	0,079
ST6	0,267	0,082	0,157	0,063	0,159	0,147	0,873	0,146



Penilaian sub kriteria sarana depo 3R

Kode	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11	ST12	ST13	ST14	Total	Bobot
ST7	0,065	0,100	0,088	0,072	0,054	0,150	0,052	0,031	0,611	0,076
ST8	0,037	0,057	0,056	0,084	0,078	0,052	0,035	0,032	0,432	0,054
ST9	0,041	0,057	0,056	0,072	0,054	0,070	0,035	0,038	0,423	0,053
ST10	0,231	0,173	0,199	0,256	0,265	0,312	0,214	0,231	1,881	0,235
ST11	0,231	0,140	0,199	0,185	0,191	0,100	0,284	0,363	1,694	0,212
ST12	0,055	0,137	0,102	0,104	0,241	0,126	0,174	0,111	1,050	0,131
ST13	0,109	0,140	0,138	0,104	0,058	0,063	0,087	0,082	0,782	0,098
ST14	0,231	0,195	0,163	0,123	0,058	0,126	0,118	0,111	1,126	0,141

Penilaian sub kriteria pelayanan sampah

Kode	ST15	ST16	ST17	ST18	Total	Bobot
ST15	0,367	0,324	0,393	0,424	1,507	0,377
ST16	0,333	0,294	0,247	0,267	1,142	0,285
ST17	0,160	0,204	0,171	0,147	0,683	0,171
ST18	0,140	0,178	0,189	0,162	0,669	0,167

Penilaian sub kriteria biaya

Kode	SF1	SF2	SF3	SF4	Total	Bobot
SF1	0,301	0,279	0,352	0,277	1,209	0,302
SF2	0,301	0,279	0,232	0,312	1,124	0,281
SF3	0,199	0,279	0,232	0,230	0,939	0,235
SF4	0,199	0,163	0,184	0,182	0,728	0,182

Penilaian sub kriteria pendapatan

Kode	SF5	SF6	Total	Bobot
SF5	0,799	0,799	1,598	0,799
SF6	0,201	0,201	0,402	0,201

Penilaian sub kriteria dukungan finansial

Kode	SF7	SF8	SF9	Total	Bobot
SF7	0,120	0,122	0,112	0,354	0,118
SF8	0,760	0,768	0,777	2,304	0,768
SF9	0,120	0,110	0,112	0,342	0,114

Penilaian sub kriteria sumber daya manusia

Kode	SK1	SK2	SK3	Total	Bobot
SK1	0,069	0,081	0,055	0,206	0,069
SK2	0,509	0,593	0,609	1,711	0,570
SK3	0,422	0,326	0,335	1,084	0,361

Penilaian sub kriteria manajemen

Kode	SK4	SK5	SK6	SK7	Total	Bobot
SK4	0,364	0,447	0,373	0,325	1,510	0,377
SK5	0,126	0,155	0,196	0,179	0,657	0,164
SK6	0,145	0,117	0,148	0,170	0,579	0,145
SK7	0,364	0,281	0,283	0,325	1,254	0,314

**b. Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan**

Penilaian aspek

Kode	A1	A2	A3	Total	Bobot
A1	0,285	0,268	0,298	0,851	0,284
A2	0,304	0,285	0,274	0,863	0,288
A3	0,411	0,447	0,428	1,286	0,429

Penilaian kriteria aspek teknis

Kode	KT1	KT2	KT3	Total	Bobot
KT1	0,610	0,746	0,513	1,869	0,623
KT2	0,105	0,129	0,248	0,482	0,161
KT3	0,285	0,125	0,240	0,649	0,216

Penilaian kriteria aspek finansial

Kode	KF1	KF2	KF3	Total	Bobot
KF1	0,244	0,419	0,197	0,859	0,286
KF2	0,124	0,213	0,294	0,631	0,210
KF3	0,632	0,369	0,509	1,510	0,503

Penilaian kriteria aspek kelembagaan

Kode	KK1	KK2	Total	Bobot
KK1	0,174	0,174	0,349	0,174
KK2	0,826	0,826	1,651	0,826

Penilaian sub kriteria ketersediaan lahan

Kode	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	Total	Bobot
ST1	0,249	0,254	0,207	0,295	0,332	0,198	1,536	0,256
ST2	0,068	0,070	0,082	0,072	0,046	0,103	0,441	0,073
ST3	0,327	0,234	0,273	0,268	0,198	0,328	1,628	0,271
ST4	0,102	0,117	0,123	0,121	0,143	0,120	0,727	0,121
ST5	0,124	0,254	0,230	0,140	0,166	0,148	1,063	0,177
ST6	0,129	0,070	0,085	0,104	0,115	0,103	0,605	0,101

Penilaian sub kriteria sarana depo 3R

Kode	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11	ST12	ST13	ST14	Total	Bobot
ST7	0,059	0,120	0,145	0,045	0,023	0,063	0,056	0,063	0,574	0,072
ST8	0,023	0,046	0,036	0,042	0,026	0,063	0,094	0,026	0,356	0,045
ST9	0,047	0,150	0,115	0,141	0,090	0,094	0,151	0,116	0,904	0,113
ST10	0,209	0,180	0,132	0,162	0,382	0,264	0,081	0,138	1,548	0,194
ST11	0,215	0,149	0,107	0,036	0,084	0,111	0,076	0,174	0,951	0,119
ST12	0,200	0,158	0,265	0,132	0,162	0,216	0,277	0,285	1,695	0,212
ST13	0,194	0,091	0,141	0,373	0,205	0,144	0,185	0,138	1,472	0,184
ST14	0,055	0,106	0,059	0,069	0,028	0,045	0,079	0,059	0,500	0,063

Penilaian sub kriteria pelayanan sampah

Kode	ST15	ST16	ST17	ST18	Total	Bobot
ST15	0,100	0,100	0,109	0,078	0,387	0,097
ST16	0,244	0,244	0,368	0,154	1,010	0,253
ST17	0,307	0,223	0,336	0,493	1,359	0,340
ST18	0,349	0,434	0,187	0,274	1,244	0,311

Penilaian sub kriteria biaya

Kode	SF1	SF2	SF3	SF4	Total	Bobot
SF1	0,150	0,263	0,146	0,124	0,683	0,171
SF2	0,076	0,134	0,179	0,131	0,520	0,130
SF3	0,423	0,307	0,412	0,454	1,596	0,399
SF4	0,351	0,296	0,263	0,290	1,200	0,300

Penilaian sub kriteria pendapatan

Kode	SF5	SF6	Total	Bobot
SF5	0,738	0,738	1,476	0,738
SF6	0,262	0,262	0,524	0,262

Penilaian sub kriteria dukungan finansial

Kode	SF7	SF8	SF9	Total	Bobot
SF7	0,157	0,157	0,159	0,473	0,158
SF8	0,694	0,692	0,691	2,077	0,692
SF9	0,149	0,151	0,150	0,450	0,150

Penilaian sub kriteria sumber daya manusia

Kode	SK1	SK2	SK3	Total	Bobot
SK1	0,115	0,073	0,250	0,438	0,146
SK2	0,708	0,449	0,363	1,520	0,507
SK3	0,178	0,478	0,387	1,042	0,347

Penilaian sub kriteria manajemen

Kode	SK4	SK5	SK6	SK7	Total	Bobot
SK4	0,182	0,198	0,229	0,156	0,764	0,191
SK5	0,128	0,140	0,116	0,163	0,548	0,137
SK6	0,198	0,300	0,249	0,259	1,006	0,251
SK7	0,492	0,362	0,405	0,422	1,682	0,421

**c. Depo 3R Cemara**

Penilaian aspek

Kode	A1	A2	A3	Total	Bobot
A1	0,383	0,348	0,424	1,154	0,385
A2	0,352	0,320	0,282	0,954	0,318
A3	0,265	0,333	0,294	0,892	0,297

Penilaian kriteria aspek teknis

Kode	KT1	KT2	KT3	Total	Bobot
KT1	0,223	0,226	0,220	0,668	0,223
KT2	0,426	0,432	0,435	1,293	0,431
KT3	0,351	0,343	0,345	1,039	0,346

Penilaian kriteria aspek finansial

Kode	KF1	KF2	KF3	Total	Bobot
KF1	0,279	0,360	0,244	0,883	0,294
KF2	0,194	0,249	0,294	0,737	0,246
KF3	0,527	0,391	0,462	1,380	0,460

Penilaian kriteria aspek kelembagaan

Kode	KK1	KK2	Total	Bobot
KK1	0,479	0,479	0,958	0,479
KK2	0,521	0,521	1,042	0,521

Penilaian sub kriteria ketersediaan lahan

Kode	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	Total	Bobot
ST1	0,171	0,279	0,194	0,187	0,211	0,073	1,117	0,186
ST2	0,171	0,279	0,227	0,334	0,213	0,497	1,722	0,287
ST3	0,100	0,140	0,114	0,091	0,106	0,089	0,639	0,107
ST4	0,153	0,140	0,208	0,167	0,213	0,145	1,026	0,171
ST5	0,047	0,076	0,063	0,046	0,058	0,044	0,334	0,056
ST6	0,357	0,085	0,194	0,175	0,199	0,152	1,162	0,194

Penilaian sub kriteria sarana depo 3R

Kode	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11	ST12	ST13	ST14	Total	Bobot
ST7	0,054	0,068	0,065	0,063	0,043	0,077	0,029	0,070	0,470	0,059
ST8	0,043	0,054	0,041	0,065	0,049	0,067	0,058	0,040	0,417	0,052
ST9	0,095	0,149	0,114	0,124	0,094	0,111	0,111	0,139	0,937	0,117
ST10	0,205	0,197	0,219	0,237	0,249	0,275	0,213	0,230	1,823	0,228
ST11	0,225	0,197	0,219	0,171	0,180	0,146	0,213	0,147	1,496	0,187
ST12	0,113	0,130	0,165	0,138	0,198	0,161	0,177	0,201	1,281	0,160
ST13	0,207	0,103	0,114	0,124	0,094	0,101	0,111	0,097	0,951	0,119
ST14	0,059	0,103	0,063	0,079	0,094	0,061	0,088	0,077	0,624	0,078

Penilaian sub kriteria pelayanan sampah

Kode	ST15	ST16	ST17	ST18	Total	Bobot
ST15	0,369	0,365	0,398	0,326	1,458	0,364
ST16	0,193	0,191	0,097	0,299	0,779	0,195
ST17	0,126	0,268	0,136	0,101	0,632	0,158
ST18	0,311	0,176	0,369	0,275	1,131	0,283

Penilaian sub kriteria biaya

Kode	SF1	SF2	SF3	SF4	Total	Bobot
SF1	0,185	0,181	0,178	0,191	0,735	0,184
SF2	0,185	0,181	0,212	0,157	0,734	0,183
SF3	0,315	0,261	0,305	0,326	1,208	0,302
SF4	0,315	0,377	0,305	0,326	1,323	0,331

Penilaian sub kriteria pendapatan

Kode	SF5	SF6	Total	Bobot
SF5	0,892	0,892	1,784	0,892
SF6	0,108	0,108	0,216	0,108

Penilaian sub kriteria dukungan finansial

Kode	SF7	SF8	SF9	Total	Bobot
SF7	0,085	0,100	0,047	0,232	0,077
SF8	0,650	0,762	0,807	2,218	0,739
SF9	0,265	0,138	0,146	0,549	0,183

Penilaian sub kriteria sumber daya manusia

Kode	SK1	SK2	SK3	Total	Bobot
SK1	0,087	0,091	0,074	0,252	0,084
SK2	0,693	0,726	0,740	2,160	0,720
SK3	0,220	0,183	0,186	0,588	0,196

Penilaian sub kriteria manajemen

Kode	SK4	SK5	SK6	SK7	Total	Bobot
SK4	0,363	0,395	0,377	0,323	1,458	0,364
SK5	0,134	0,146	0,181	0,131	0,591	0,148
SK6	0,252	0,210	0,261	0,323	1,046	0,261
SK7	0,252	0,249	0,181	0,224	0,906	0,226

**d. Depo 3R Citarum**

Penilaian aspek

Kode	A1	A2	A3	Total	Bobot
A1	0,493	0,551	0,460	1,505	0,502
A2	0,164	0,184	0,221	0,569	0,190
A3	0,342	0,265	0,319	0,926	0,309

Penilaian kriteria aspek teknis

Kode	KT1	KT2	KT3	Total	Bobot
KT1	0,472	0,341	0,555	1,368	0,456
KT2	0,254	0,183	0,124	0,561	0,187
KT3	0,274	0,476	0,321	1,071	0,357

Penilaian kriteria aspek finansial

Kode	KF1	KF2	KF3	Total	Bobot
KF1	0,195	0,269	0,129	0,593	0,198
KF2	0,342	0,473	0,564	1,380	0,460
KF3	0,463	0,257	0,307	1,027	0,342

Penilaian kriteria aspek kelembagaan

Kode	KK1	KK2	Total	Bobot
KK1	0,419	0,419	0,838	0,419
KK2	0,581	0,581	1,162	0,581

Penilaian sub kriteria ketersediaan lahan

Kode	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	Total	Bobot
ST1	0,118	0,149	0,124	0,104	0,215	0,103	0,813	0,135
ST2	0,062	0,078	0,068	0,060	0,037	0,112	0,417	0,069
ST3	0,214	0,258	0,225	0,318	0,183	0,215	1,413	0,236
ST4	0,062	0,071	0,038	0,054	0,067	0,059	0,351	0,059
ST5	0,034	0,133	0,077	0,051	0,063	0,064	0,423	0,071
ST6	0,510	0,311	0,468	0,412	0,436	0,447	2,583	0,430

Penilaian sub kriteria sarana depo 3R

Kode	ST7	ST8	ST9	ST10	ST11	ST12	ST13	ST14	Total	Bobot
ST7	0,205	0,188	0,196	0,312	0,247	0,134	0,134	0,105	1,519	0,190
ST8	0,107	0,098	0,106	0,098	0,098	0,145	0,070	0,038	0,759	0,095
ST9	0,111	0,098	0,106	0,177	0,061	0,145	0,070	0,079	0,848	0,106
ST10	0,116	0,178	0,106	0,177	0,281	0,278	0,228	0,246	1,612	0,201
ST11	0,116	0,141	0,243	0,089	0,141	0,148	0,217	0,171	1,266	0,158
ST12	0,130	0,057	0,062	0,054	0,081	0,085	0,189	0,135	0,795	0,099
ST13	0,107	0,098	0,106	0,054	0,045	0,031	0,070	0,171	0,683	0,085
ST14	0,107	0,141	0,074	0,040	0,045	0,034	0,022	0,055	0,519	0,065

Penilaian sub kriteria pelayanan sampah

Kode	ST15	ST16	ST17	ST18	Total	Bobot
ST15	0,403	0,349	0,377	0,470	1,600	0,400
ST16	0,210	0,181	0,153	0,161	0,705	0,176
ST17	0,194	0,215	0,181	0,142	0,733	0,183
ST18	0,194	0,255	0,288	0,226	0,963	0,241

Penilaian sub kriteria biaya

Kode	SF1	SF2	SF3	SF4	Total	Bobot
SF1	0,466	0,366	0,448	0,526	1,805	0,451
SF2	0,117	0,092	0,066	0,083	0,358	0,090
SF3	0,224	0,301	0,215	0,173	0,913	0,228
SF4	0,193	0,241	0,271	0,218	0,924	0,231

Penilaian sub kriteria pendapatan

Kode	SF5	SF6	Total	Bobot
SF5	0,750	0,750	1,500	0,750
SF6	0,250	0,250	0,500	0,250

Penilaian sub kriteria dukungan finansial

Kode	SF7	SF8	SF9	Total	Bobot
SF7	0,522	0,533	0,503	1,558	0,519
SF8	0,306	0,312	0,331	0,948	0,316
SF9	0,172	0,156	0,166	0,493	0,164

Penilaian sub kriteria sumber daya manusia

Kode	SK1	SK2	SK3	Total	Bobot
SK1	0,111	0,129	0,093	0,333	0,111
SK2	0,444	0,515	0,536	1,495	0,498
SK3	0,444	0,357	0,371	1,173	0,391

Penilaian sub kriteria manajemen

Kode	SK4	SK5	SK6	SK7	Total	Bobot
SK4	0,206	0,382	0,147	0,265	1,000	0,250
SK5	0,053	0,098	0,147	0,107	0,404	0,101
SK6	0,497	0,235	0,353	0,314	1,399	0,350
SK7	0,244	0,285	0,353	0,314	1,197	0,299





## KUISIONER

**Kuisisioner ini dibuat untuk kepentingan penyusunan tesis sebagai persyaratan kelulusan untuk memperoleh gelar Magister Teknik (MT) pada program studi Magister Teknik Sanitasi Lingkungan, Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya**

---

Bapak/Ibu yang saya hormati,

Saya adalah mahasiswa program pascasarjana Jurusan Teknik Lingkungan, di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya yang saat ini tengah melakukan penelitian tesis terkait pengembangan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan. **Kuisisioner ini disusun dengan tujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu terkait pengembangan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan.** Jawaban Bapak/Ibu dalam kuisisioner ini nantinya hanya untuk kepentingan penelitian dan akan dirahasiakan. Sehubungan dengan hal tersebut mohon Bapak/Ibu dapat berkenan menyediakan waktu untuk mengisi kuisisioner ini.

Atas bantuan dan kesediaannya, saya mengucapkan terima kasih.

---

### A. IDENTITAS RESPONDEN

1. Nama :
2. Jabatan :
3. Instansi :

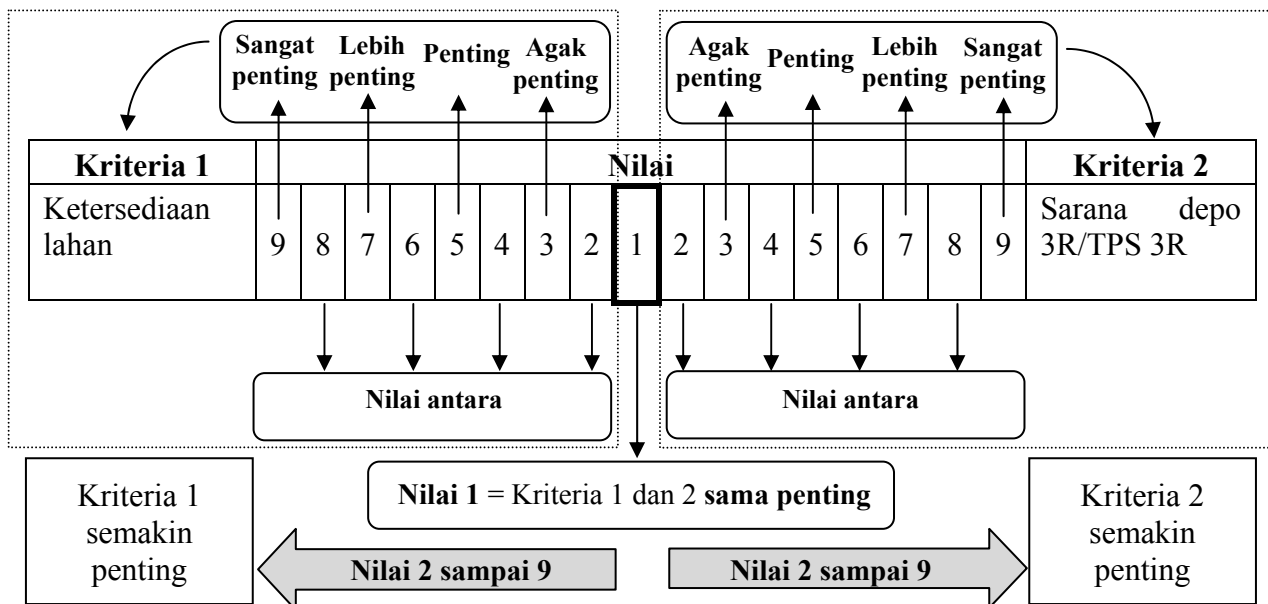
Denpasar, .....2017



*(Tanda tangan dan nama terang)*

## B. PETUNJUK PENGISIAN KUISIONER

Dalam pengisian kuisisioner ini, Bapak/ibu dimohon untuk dapat **memberikan penilaian untuk menentukan tingkat kepentingan/prioritas** dari parameter yang dibandingkan dalam rangka mengembangkan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan.




**Keterangan:**



Bapak/Ibu dapat **memberikan tanda**  **atau tanda**  **pada salah satu nilai yang tersedia sesuai pendapat Bapak/Ibu.**

### Contoh soal dan cara menjawab:

Menurut Bapak/Ibu, manakah dari kriteria aspek teknis yang **LEBIH PENTING** untuk mengembangkan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan?

No	Kriteria 1	Nilai																	Kriteria 2
1.	Ketersediaan lahan	9	8	7	6	5	4		2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sarana depo 3R/TPS 3R
2.	Ketersediaan lahan	9	8		6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pelayanan sampah
3.	Sarana depo 3R/TPS 3R	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3		5	6	7	8	9	Pelayanan sampah

**DATA ISIAN KUISISIONER berada di halaman 5 sampai 13**

### C. PARAMETER YANG DINILAI

Parameter yang dinilai/ dibandingkan merupakan parameter yang berpengaruh dalam pengembangan depo 3R/TPS 3R. Parameter tersebut adalah sebagai berikut:

Tujuan	Aspek	Kriteria	Sub kriteria
Pengembangan TPS 3R	Teknis	Ketersediaan lahan	Area pemilahan
			Area pengomposan
			Area gudang produk daur ulang
			Area sampah residu/ kontainer
			Area parkir kendaraan
			Area penunjang (toilet, kantor, dll)
		Sarana Depo 3R/ TPS 3R	Armada pengumpul
			Conveyor
			Baler (alat kompaksi sampah kering)
			Pencacah kompos
			Pengayak kompos
			Pencacah plastik
			Pengemas produk daur ulang
			Kontainer residu
		Pelayanan sampah	Penambahan jumlah KK yang dilayani
			Penambahan area pelayanan di luar Desa/ Kelurahan
			Jadwal pengumpulan
			Jadwal pengangkutan
	Finansial	Biaya/ pengeluaran	Gaji/ upah
			Biaya operasional
			Biaya bahan bakar minyak (BBM)
			Biaya perawatan/ pemeliharaan
		Pendapatan	Iuran warga
			Harga jual produk
		Dukungan finansial	Dinas
			Desa/ Kelurahan
			Swasta

Tujuan	Aspek	Kriteria	Sub kriteria
	Kelembagaan	Sumber daya manusia	Latar belakang pendidikan
			Keterampilan/pelatihan
			Jumlah SDM
		Manajemen/ pengelolaan	Standar Operasional Prosedur (SOP)
			Administrasi/ pencatatan
			Pembinaan
			Pemantauan/ Pengawasan

#### D. PERTANYAAN KUISIONER

##### 1. Penilaian kriteria

##### a. Penilaian kriteria aspek teknis

Menurut Bapak/Ibu, manakah dari kriteria aspek teknis yang **LEBIH PENTING** untuk mengembangkan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan?

No	Kriteria 1	Nilai																Kriteria 2	
1.	Ketersediaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sarana depo 3R/TPS 3R
2.	Ketersediaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pelayanan sampah
3.	Sarana depo 3R/TPS 3R	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pelayanan sampah

##### b. Penilaian kriteria aspek finansial

Menurut Bapak/Ibu, manakah dari kriteria aspek finansial yang **LEBIH PENTING** untuk mengembangkan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan?

No	Kriteria 1	Nilai																Kriteria 2	
1.	Biaya/ pengeluaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pendapatan
2.	Biaya/ pengeluaran	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dukungan Finansial
3.	Pendapatan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dukungan Finansial

##### c. Penilaian kriteria aspek kelembagaan

Menurut Bapak/Ibu, manakah dari kriteria aspek kelembagaan yang **LEBIH PENTING** untuk mengembangkan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan?

No	Kriteria 1	Nilai																Kriteria 2	
1.	Sumber daya manusia	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Manajemen/ pengelolaan
2.	Sumber daya manusia	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dukungan operasional
3.	Manajemen/ pengelolaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dukungan operasional

## 2. Penilaian sub kriteria

### a. Sub kriteria ketersediaan lahan

Menurut Bapak/Ibu, manakah sub kriteria berikut yang **LEBIH PENTING** untuk mengembangkan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan?

No	Sub kriteria 1	Nilai																	Sub kriteria 2
1.	Area pemilahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Area pengomposan
2.	Area pemilahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Area gudang produk daur ulang
3.	Area pemilahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Area sampah residu/ kontainer
4.	Area pemilahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Area parkir kendaraan
5.	Area pemilahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Area penunjang (toilet, kantor, dan lainnya)
6.	Area pengomposan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Area gudang produk daur ulang
7.	Area pengomposan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Area sampah residu/ kontainer
8.	Area pengomposan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Area parkir kendaraan
9.	Area pengomposan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Area penunjang (toilet, kantor, dan lainnya)
10.	Area gudang produk daur ulang	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Area sampah residu/ kontainer
11.	Area gudang produk daur ulang	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Area parkir kendaraan
12.	Area gudang produk daur ulang	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Area penunjang (toilet, kantor, dan lainnya)
13.	Area sampah residu/ kontainer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Area parkir kendaraan

No	Sub kriteria 1	Nilai																Sub kriteria 2	
14.	Area sampah residu/ kontainer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Area penunjang (toilet, kantor, dan lainnya)
15.	Area parkir kendaraan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Area penunjang (toilet, kantor, dan lainnya)

**b. Sub kriteria sarana depo 3R/ TPS 3R**

Menurut Bapak/Ibu, manakah sub kriteria berikut yang **LEBIH PENTING** untuk mengembangkan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan?

No	Sub kriteria 1	Nilai																Sub kriteria 2	
1.	Armada pengumpul	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Conveyor
2.	Armada pengumpul	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Baler (pemadat sampah kering)
3.	Armada pengumpul	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pencacah kompos
4.	Armada pengumpul	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengayak kompos
5.	Armada pengumpul	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pencacah plastik
6.	Armada pengumpul	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengemas produk daur ulang
7.	Armada pengumpul	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kontainer residu
8.	Conveyor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Baler (pemadat sampah kering)
9.	Conveyor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pencacah kompos
10.	Conveyor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengayak kompos
11.	Conveyor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pencacah plastik
12.	Conveyor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengemas produk daur ulang
13.	Conveyor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kontainer residu

No	Sub kriteria 1	Nilai																	Sub kriteria 2
14.	Baler (pemadat sampah kering)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pencacah kompos
15.	Baler (pemadat sampah kering)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengayak kompos
16.	Baler (pemadat sampah kering)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pencacah plastik
17.	Baler (pemadat sampah kering)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengemas produk daur ulang
18.	Baler (pemadat sampah kering)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kontainer residu
19.	Pencacah kompos	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengayak kompos
20.	Pencacah kompos	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pencacah plastik
21.	Pencacah kompos	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengemas produk daur ulang
22.	Pencacah kompos	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kontainer residu
23.	Pengayak kompos	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pencacah plastik
24.	Pengayak Kompos	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengemas produk daur ulang
25.	Pengayak Kompos	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kontainer residu
26.	Pencacah plastik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengemas produk daur ulang
27.	Pencacah plastik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kontainer residu
28.	Pengemas produk daur ulang	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kontainer residu



### c. Sub kriteria pelayanan sampah

Menurut Bapak/Ibu, manakah sub kriteria berikut yang **LEBIH PENTING** untuk mengembangkan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan?

No	Sub kriteria 1	Nilai																Sub kriteria 2	
1.	Penambahan pelanggan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perluasan area pelayanan di luar desa
2.	Penambahan pelanggan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jadwal pengumpulan
3.	Penambahan pelanggan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jadwal pengangkutan
4.	Perluasan area pelayanan di luar desa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jadwal pengumpulan
5.	Perluasan area pelayanan di luar desa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jadwal pengangkutan
6.	Jadwal pengumpulan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jadwal pengangkutan

### d. Sub kriteria biaya/ pengeluaran

Menurut Bapak/Ibu, manakah sub kriteria berikut yang **LEBIH PENTING** untuk mengembangkan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan?

No	Sub kriteria 1	Nilai																Sub kriteria 2	
1.	Gaji/ upah/ honor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Biaya operasional
2.	Gaji/ upah/ honor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Biaya bahan bakar minyak
3.	Gaji/ upah/ honor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Biaya perawatan/ pemeliharaan
4.	Biaya operasional	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Biaya bahan bakar minyak
5.	Biaya operasional	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Biaya perawatan/ pemeliharaan
6.	Biaya bahan bakar minyak	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Biaya perawatan/ pemeliharaan

**e. Sub kriteria pendapatan**

Menurut Bapak/Ibu, manakah sub kriteria berikut yang **LEBIH PENTING** untuk mengembangkan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan?

No	Sub kriteria 1	Nilai																	Sub kriteria 2
1.	Iuran warga	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Penjualan produk

**f. Sub kriteria dukungan finansial**

Menurut Bapak/Ibu, manakah sub kriteria berikut yang **LEBIH PENTING** untuk mengembangkan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan?

No	Sub kriteria 1	Nilai																	Sub kriteria 2
1.	Dinas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Desa/ Kelurahan
2.	Dinas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Swasta
3.	Desa/ Kelurahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Swasta

**g. Sub kriteria sumber daya manusia**

Menurut Bapak/Ibu, manakah sub kriteria berikut yang **LEBIH PENTING** untuk mengembangkan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan?

No	Sub kriteria 1	Nilai																	Sub kriteria 2
1.	Latar belakang pendidikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterampilan/ pelatihan
2.	Latar belakang pendidikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jumlah SDM
3.	Keterampilan/ pelatihan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jumlah SDM

#### h. Sub kriteria manajemen/ pengelolaan

Menurut Bapak/Ibu, manakah sub kriteria berikut yang **LEBIH PENTING** untuk mengembangkan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan?

No	Sub kriteria 1	Nilai																Sub kriteria 2	
1.	Standar operasional prosedur (SOP)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Administrasi/ pencatatan
2.	Standar operasional prosedur (SOP)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembinaan
3.	Standar operasional prosedur (SOP)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pemantauan/ pengawasan
4.	Administrasi/ pencatatan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pembinaan
5.	Administrasi/ pencatatan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pemantauan/ pengawasan
6.	Pembinaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pemantauan/ pengawasan

#### i. Penilaian aspek

Menurut Bapak/Ibu, manakah aspek berikut yang **LEBIH PENTING** untuk mengembangkan depo 3R/TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan?

No	Sub kriteria 1	Nilai																Sub kriteria 2	
1.	Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Finansial
2.	Teknis	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelembagaan
3.	Finansial	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelembagaan

**E. DATA PENDUKUNG**

1. Menurut pendapat Bapak/Ibu, apakah perlu Depo 3R/ TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan untuk dikembangkan?
  - a. Perlu dikembangkan
  - b. Tidak perlu dikembangkan atau sesuai kondisi eksisting
  - c. Lainnya, sebutkan .....

**Alasan jawaban**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**F. SARAN/ INFORMASI TAMBAHAN**

Bapak/ibu dapat memberikan saran/informasi tambahan terkait pengembangan depo 3R/TPS 3R.

.....

.....

.....

.....

.....

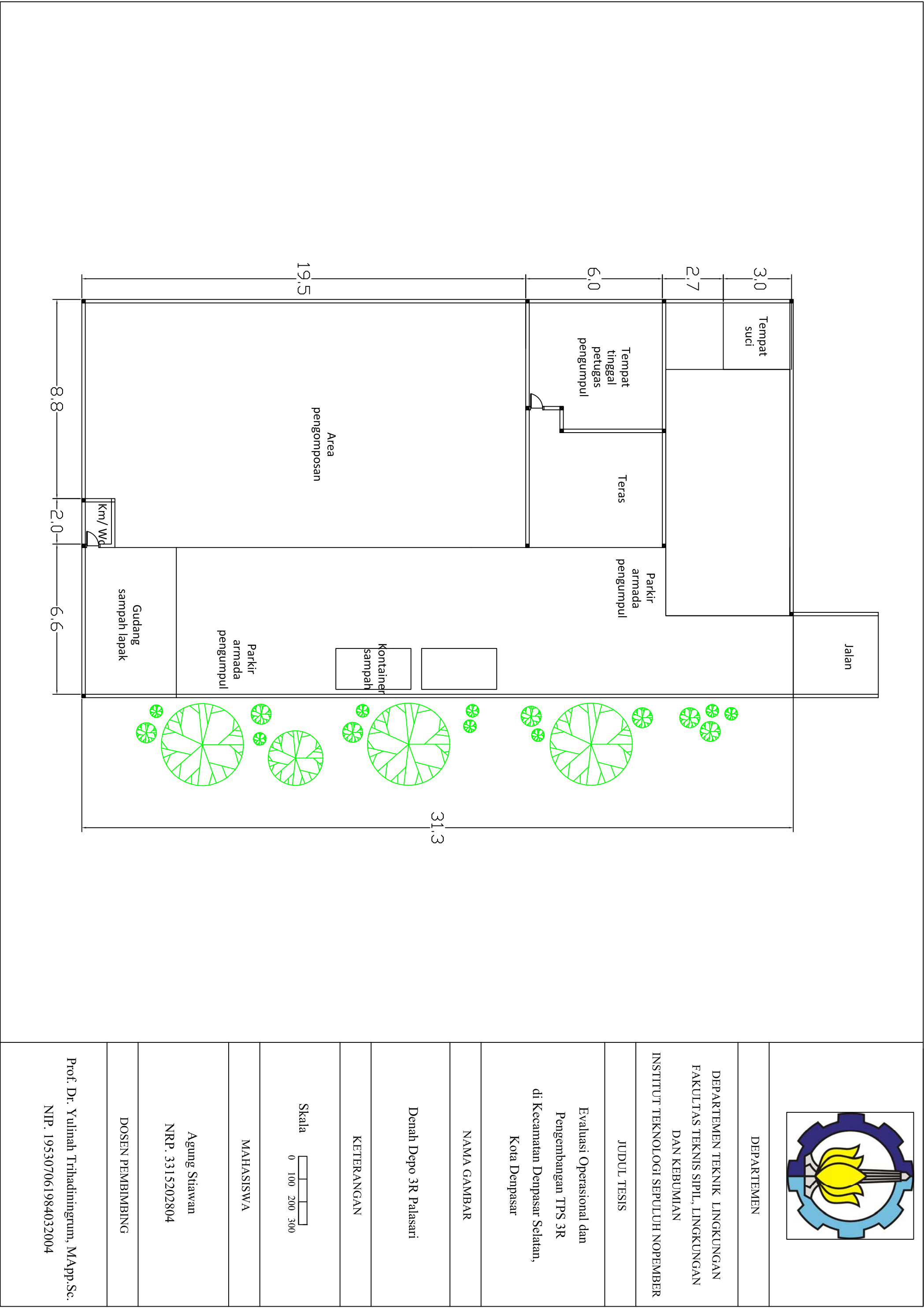
.....

.....

**Terima kasih atas bantuan dan kesediaannya**

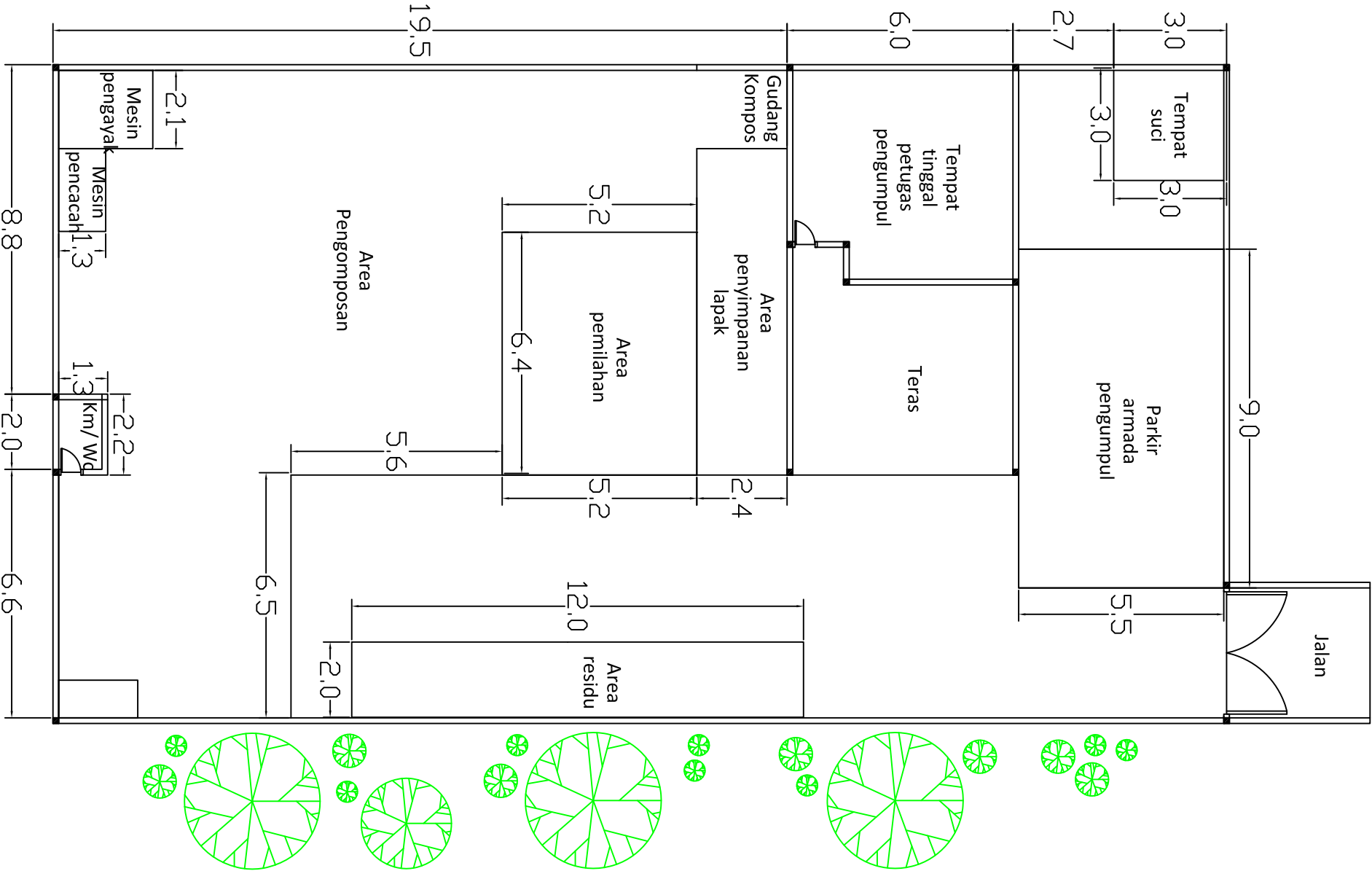
**LAMPIRAN: Resume Depo 3R**


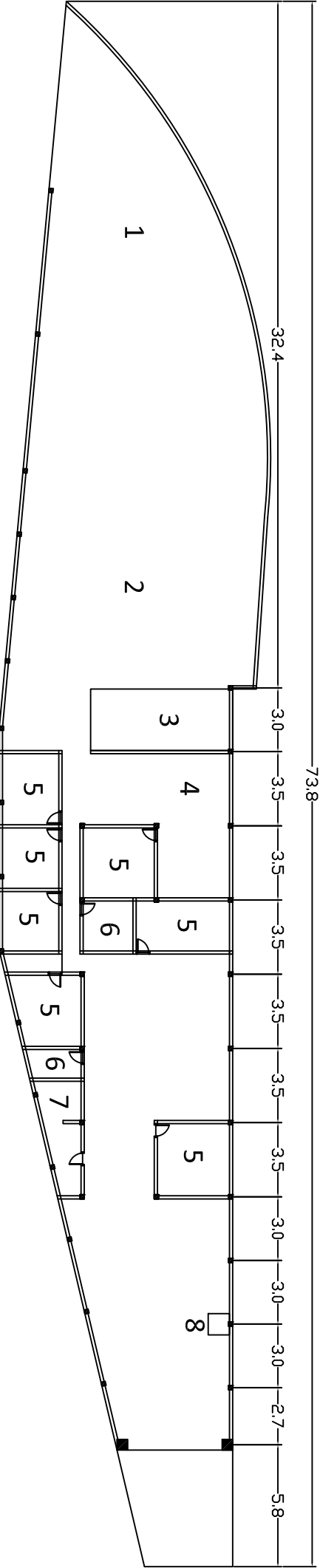
Uraian	Palasari	Restu Bumi Alam	Cemara	Citarum	Keterangan
Lokasi	Desa Sanur Kauh	Kelurahan Serangan	Desa Sanur Kaja	Kelurahan Panjer	
Status	Beroperasi	Tidak beroperasi	Beroperasi	Tidak beroperasi	Masterplan Persampahan Sarbagita 2015
Tahun pembangunan	2005	2001	2006	2002	
Status lahan	Pribadi	Swasta	Pemerintah	Pemerintah	
Luas lahan (m2)	546,88	650,00	1.182,85	378,68	
Pengelola	KSM Palasari	Badan Usaha Milik Desa	Desa (Dinas) Sanur Kaja	Swakelola banjar	
Jumlah pekerja	5 petugas pengumpul	Adat (BUMDA) Serangan	7 petugas pengumpul	30 petugas pengumpul	
	2 petugas pengompos				
Retribusi sampah (Rp)	20.000,00	10.000,00	20.000,00	20.000,00	
Armada pengumpul	5 Gerobak motor	1 Gerobak motor	10 Gerobak motor	30 Gerobak sampah	
		2 Mobil sampah			
Pengolahan sampah	Pengomposan	Penjualan sampah lapak	Penjualan sampah lapak	Penjualan sampah lapak	Masih seadanya dan dilakukan oleh petugas
Jenis tempat residu	Penjualan sampah lapak				
Frekuensi pengangkutan	Kontainer	Landasan	Landasan	Landasan	
	Setiap hari	4 hari sekali	3 hari sekali	setiap hari	
Cakupan pelayanan	23,32%	74,47%	90,00%	85,00%	Perbandingan terhadap jumlah penduduk
Jumlah penduduk terlayani (jiwa)	3.771	7.175	17.271	39.667	Berdasarkan hasil wawancara dan proyeksi
Kuantitas sampah yang diolah (kg/hari)	3.478,82	5.744,56	10.579,07	28.835,49	
Kebutuhan luas lahan tahun 2027 (m2)	443,98	3829,88	3767,76	5315,27	
Kapasitas maksimum	4.004,15	10.333,38	19.305,65	5.513,09	
NPV	26.193.368,5*	84.899.674,45*	3.346.692.336,69	10.427.373.209,29	(*) Membutuhkan bantuan
BCR	1,01*	1,00*	1,24	2,24	





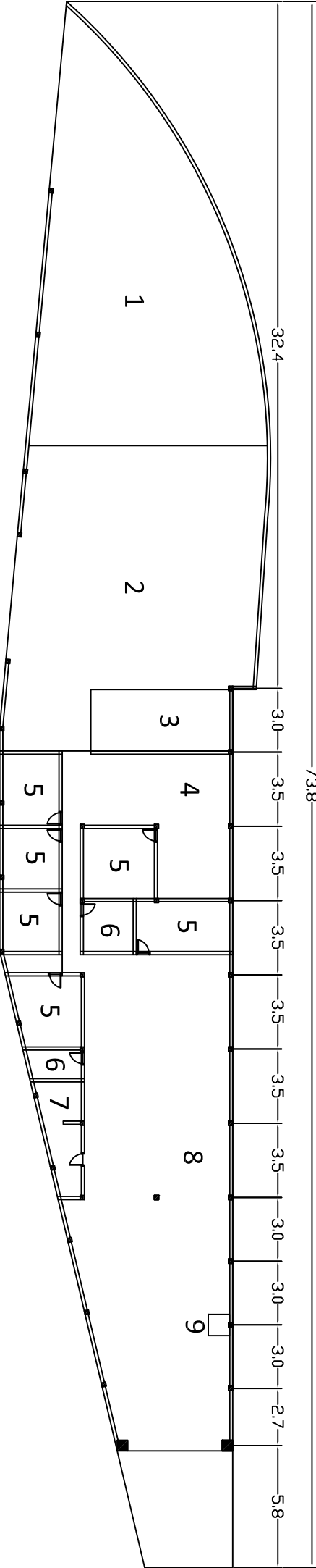
Prof. Dr. Yulinah Trihadinigrum, MApp.Sc.  
NIP. 195307061984032004

	
DEPARTEMEN	
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN	
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	
JUDUL TESIS	
Evaluasi Operasional dan Pengembangan TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar	
NAMA GAMBAR	
Denah Optimalisasi Depo 3R Palasari	
KETERANGAN	
Skala <div> <div style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; border: 1px solid black;"></div> </div> 0   100   200   300	
MAHASISWA	
Agung Sitawan NRP. 3315202804	
DOSEN PEMBIMBING	
Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, MApp.Sc. NIP. 195307061984032004	



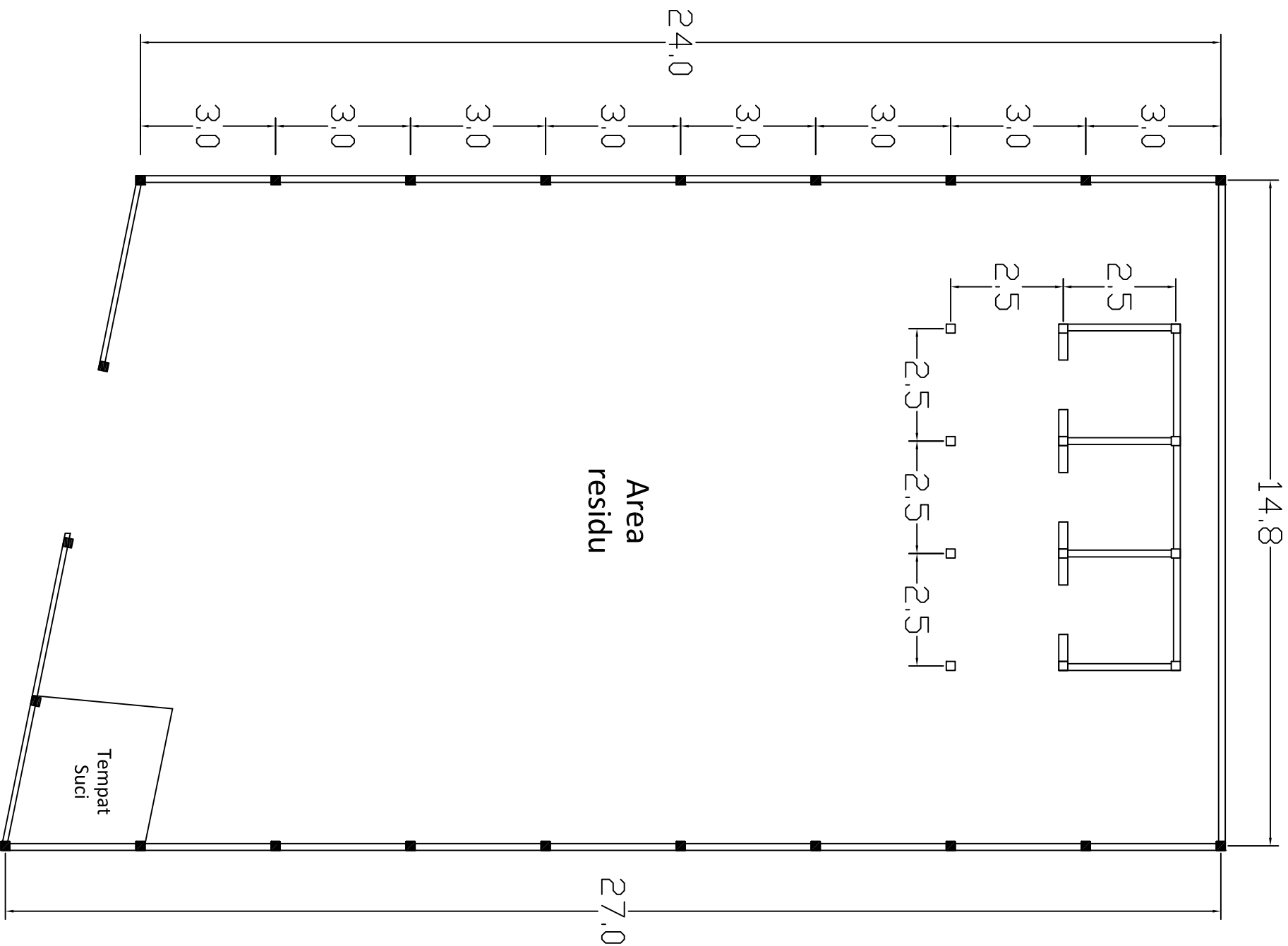
<div></div> <div>DEPARTEMEN</div> <div>DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN</div> <div>INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER</div> <div>JUDUL TESIS</div> <div>Evaluasi Operasional dan Pengembangan TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar</div> <div>NAMA GAMBAR</div> <div>Denah Eksisting Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan</div> <div>KETERANGAN</div> <div>Skala 0500</div> <div>MAHASISWA</div> <div>Agung Stiawan NRP. 3315202804</div> <div>DOSEN PEMBIMBING</div> <div>Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, MApp.Sc. NIP. 195307061984032004</div>		<div></div> <div>Keterangan:</div> <div>1. Area parkir armada pengumpul</div> <div>2. Area penerimaan dan residu</div> <div>3. Gudang lapak</div> <div>4. Area cuci</div> <div>5. Ruang pekerja</div> <div>6. Toilet/WC</div> <div>7. Dapur</div> <div>8. Tempat suci</div>	
--	--	--	--



<div></div> <div>DEPARTEMEN</div> <div>DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN</div> <div>INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER</div> <div>JUDUL TESIS</div> <div>Evaluasi Operasional dan Pengembangan TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar</div> <div>NAMA GAMBAR</div> <div>Denah Optimalisasi Depo 3R Restu Bumi Alam Serangan</div> <div>KETERANGAN</div> <div>Skala 0  500</div> <div>MAHASISWA</div> <div>Agung Stiawan NRP. 3315202804</div> <div>DOSEN PEMBIMBING</div> <div>Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, MApp.Sc. NIP. 195307061984032004</div>	<div></div> <div>Keterangan: 1. Area residu 2. Area pemilahan 3. Gudang lapak 4. Area cuci 5. Ruang pekerja 6. Toilet/WC 7. Dapur 8. Area parkir armada pengumpul 9. Tempat suci</div>
--	---







DEPARTEMEN

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN  
DAN KEBUMIHAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TESIS

Evaluasi Operasional dan  
Pengembangan TPS 3R  
di Kecamatan Denpasar Selatan,  
Kota Denpasar

NAMA GAMBAR

Denah Eksisting  
Depo 3R Citarum

KETERANGAN

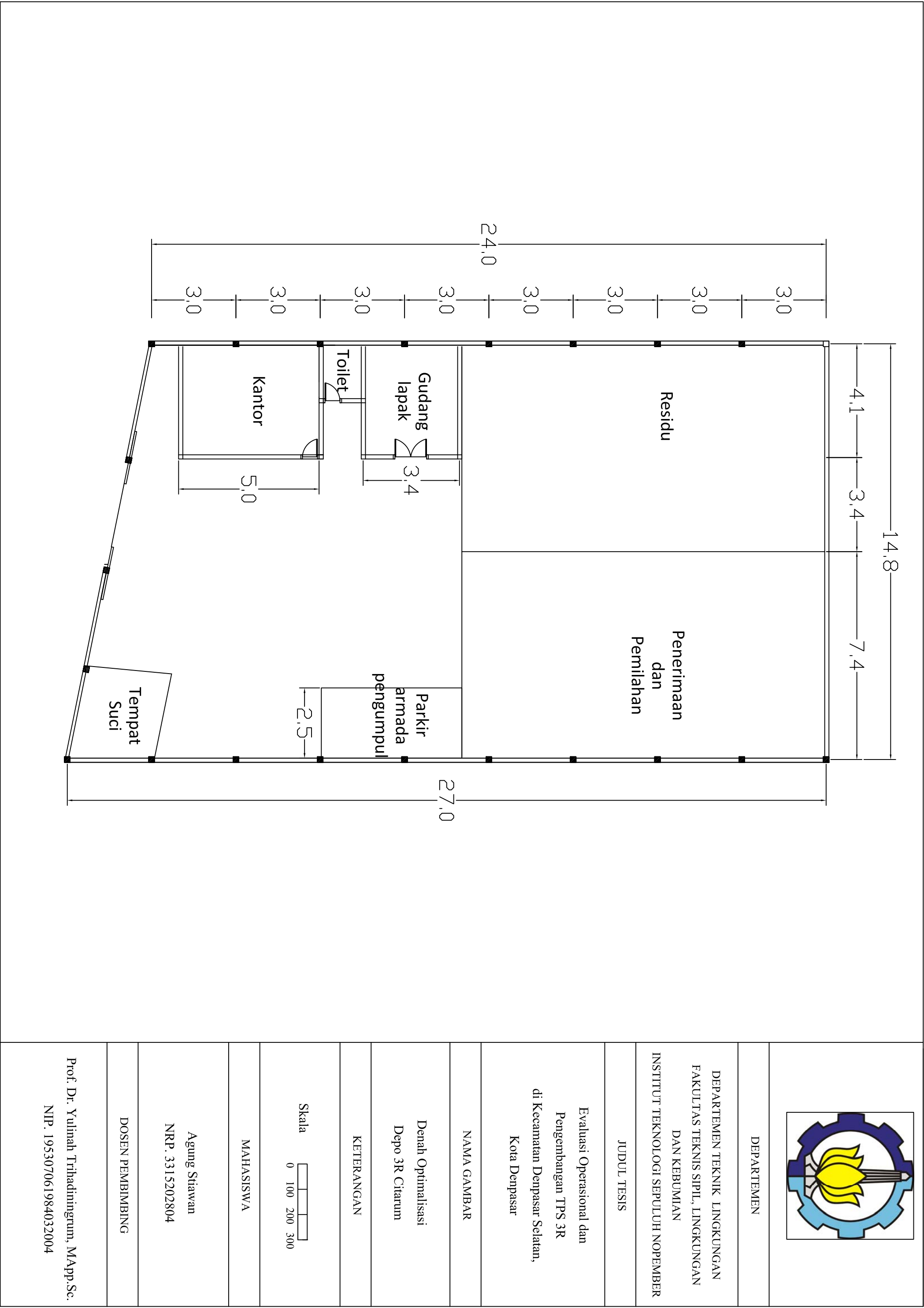
Skala  
0 100 200 300

MAHASISWA

Agung Stiawan  
NRP. 3315202804

DOSEN PEMBIMBING

Prof. Dr. Yulimah Trihadiningrum, MApp.Sc.  
NIP. 195307061984032004





WALIKOTA DENPASAR

PERATURAN WALIKOTA DENPASAR

NOMOR 11 TAHUN 2016

TENTANG

TATA CARA PENGELOLAAN DAN PEMBUANGAN SAMPAH DI KOTA DENPASAR

WALIKOTA DENPASAR,

- Menimbang : a. bahwa guna dapat mewujudkan Kota Denpasar yang berwawasan Budaya khususnya Budaya Bersih, perlu ditetapkan Tata Cara Pengelolaan dan Pembuangan Sampah Di Kota Denpasar;
- b. bahwa dalam rangka membina peningkatan disiplin serta partisipasi masyarakat di bidang kebersihan;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Peraturan Walikota Denpasar tentang Tata Cara Pengelolaan Dan Pembuangan Sampah Di Kota Denpasar;

- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1992 tentang Pembentukan Kotamadya Daerah Tingkat II Denpasar (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1992 Nomor 9, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3465);
2. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 69, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4851);
3. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 140, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5059);
4. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-undangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 82, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5234);
5. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 244, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5587), sebagaimana diubah beberapa kali, terakhir dengan Undang-Undang Nomor 9 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua Atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 58, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5679);



6. Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 188, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5347 ),
7. Peraturan Menteri Dalam Negeri tanggal 31 Desember 2015 Nomor 80 Tahun 2015 tentang Pembentukan Produk Hukum Daerah ( Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 2036) ;
8. Peraturan Daerah Kota Denpasar Nomor 3 Tahun 2015 tentang Pengelolaan Sampah (Lembaran Daerah Kota Denpasar Tahun 2015 Nomor 5, Tambahan Lembaran Daerah Kota Denpasar nomor 3);

#### MEMUTUSKAN :

Menetapkan : PERATURAN WALIKOTA DENPASAR TENTANG TATA CARA PENGELOLAAN DAN PEMBUANGAN SAMPAH DI KOTA DENPASAR.

### BAB I KETENTUAN UMUM

#### Pasal 1

1. Kota adalah Kota Denpasar.
2. Pemerintah Kota adalah Pemerintah Kota Denpasar.
3. Walikota adalah Walikota Denpasar.
4. Dinas Kebersihan dan Pertamanan adalah Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Denpasar.
5. Kecamatan adalah wilayah kerja Camat sebagai perangkat daerah di bawah Walikota
6. Kelurahan adalah wilayah kerja Lurah sebagai perangkat daerah di bawah Kecamatan.
7. Desa adalah desa atau yang disebut dengan nama lain adalah kesatuan masyarakat hukum yang memiliki batas wilayah yang berwenang untuk mengatur dan mengurus urusan pemerintahan, kepentingan masyarakat setempat berdasarkan prakarsa masyarakat, hak asal usul, dan/atau hak tradisional yang diakui dan dihormati dalam sistem Pemerintahan Negara Kesatuan Republik Indonesia.
8. Desa Pakraman adalah kesatuan masyarakat hukum adat di Provinsi Bali yang mempunyai satu kesatuan tradisi dan tata krama pergaulan hidup masyarakat umat hindu secara turun temurun dalam ikatan *kahyangan tiga* atau *kahyangan desa* yang mempunyai wilayah tertentu dan harta kekayaan sendiri serta berhak mengurus rumah tangganya sendiri.
9. Camat adalah Kepala Kecamatan Se-Kota Denpasar.
10. Lurah adalah Kepala Kelurahan Se-Kota Denpasar.
11. Kepala Desa adalah pemimpin tertinggi dari Pemerintahan Desa
12. Bendesa Pakraman adalah pemimpin tertinggi dari seluruh Prajuru Desa Adat yang dalam struktur pengurus Desa Adat memiliki posisi sentral dan utama.
13. Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat

14. Sampah organik adalah sampah yang terdiri dari bahan-bahan yang terurai secara alamiah secara biologis.
15. Sampah anorganik adalah sampah yang sulit terurai secara biologis, seperti plastic, botol, kaleng, dll.
16. Orang adalah orang perseorangan, kelompok orang, produsen, dan/atau badan hukum.
17. Tempat Pemrosesan Akhir yang selanjutnya disingkat TPA adalah tempat untuk memroses dan mengembalikan sampah ke media lingkungan secara aman bagi manusia dan lingkungan.
18. Tempat Pembuangan Sampah Sementara yang selanjutnya disingkat TPSS adalah tempat sebelum sampah diangkut ke tempat pendauran ulang, pengolahan, dan/atau tempat pengolahan sampah terpadu.
19. Pemilahan adalah upaya penanganan sampah dalam bentuk pengelompokan dan pemisahan sampah sesuai dengan jenis, jumlah dan/atau sifat sampah

## BAB II SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH

### Pasal 2

- (1) Setiap orang membuang sampah yang telah dipilah menjadi sampah organik dan sampah anorganik secara mandiri ke tempat pembuangan sampah sementara.
- (2) Tempat pembuangan sampah sementara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disediakan di masing-masing Lingkungan / Dusun / Banjar oleh Desa / Kelurahan dan Desa Pakraman setempat.
- (3) Pengelolaan sampah yang dikelola secara swakelola tetap berjalan sesuai yang sudah ada dan sampahnya dipilah menjadi sampah organik dan sampah anorganik.

### Pasal 3

- (1) Masyarakat tidak diperbolehkan menaruh sampah di depan rumah, telajakan, di pinggir jalan dan di atas trotoar.
- (2) Agar masyarakat dapat melaksanakan ketentuan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), Desa/Kelurahan wajib memiliki Standar Operasional Prosedur (SOP) pengelolaan sampah dilingkungannya masing-masing.

### Pasal 4

Dinas Kebersihan dan Pertamanan mengangkut sampah dari tempat pembuangan sampah sementara yang disediakan oleh Dusun/Lingkungan, Desa / Kelurahan dan Desa Pakraman ke TPA.



### BAB III

#### KERJA SAMA

##### Pasal 5

- (1) Dalam hal Desa / Kelurahan dan Desa Pakraman tidak memiliki lahan di lingkungan untuk difungsikan sebagai tempat pembuangan sampah sementara, dapat bekerja sama dengan Desa / Kelurahan dan Desa Pakraman terdekat untuk penggunaan tempat pembuangan sampah sementara secara bersama.
- (2) Penempatan tempat pembuangan sampah sementara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dikoordinasikan dengan Dinas Kebersihan dan Pertamanan.

### BAB IV

#### PEMBINAAN DAN PENGAWASAN

##### Pasal 6

- (1) Camat melaksanakan pembinaan dan pengawasan serta merencanakan dan mengkoordinasikan kepada Kepala Desa / Lurah tentang pengelolaan sampah di wilayahnya masing-masing.
- (2) Kepala Desa / Lurah melaksanakan pembinaan dan pengawasan serta merencanakan dan mengkoordinasikan kepada Kepala Lingkungan / Kepala Dusun / Kelian Banjar dan Bendesa Pakraman tentang pengelolaan sampah di wilayahnya masing-masing.

### BAB V

#### PENUTUP

##### Pasal 7.

Pada saat Peraturan Walikota ini mulai berlaku maka Peraturan Walikota Denpasar tanggal 10 Januari 2012 Nomor 3 Tahun 2012 tentang Penetapan Jadwal Waktu Pembuangan Dan Pengangkutan Sampah Serta Ketentuan Dan Tata Cara Pemotongan Pohon Perindang Di Kota Denpasar sepanjang mengatur tentang pengelolaan sampah dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 8

Peraturan Walikota ini mulai berlaku pada tanggal 1 Juli 2016.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Walikota ini dengan penempatannya dalam Berita Daerah Kota Denpasar.

Ditetapkan di Denpasar  
pada tanggal 20 Mei 2016

WALIKOTA DENPASAR,

RAI DHARMA WIJAYA MANTRA

Diundangkan di Denpasar  
pada tanggal 20 Mei 2016

SEKRETARIS DAERAH KOTA DENPASAR,

RAI ISWARA

BERITA DAERAH KOTA DENPASAR TAHUN 2016 NOMOR 11



WALIKOTA DENPASAR

KEPUTUSAN WALIKOTA DENPASAR

NOMOR 188.45/ 443 / HK / 2014

TENTANG

PENETAPAN KELOMPOK SWAKELOLA KEBERSIHAN DI KOTA DENPASAR  
TAHUN 2014

WALIKOTA DENPASAR,

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka meningkatkan partisipasi dan peran serta seluruh masyarakat dalam meningkatkan penanganan pengelolaan kebersihan dipandang perlu menetapkan kelompok swakelola kebersihan di Kota Denpasar 2014;
- b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud huruf a, perlu menetapkan Keputusan Walikota tentang Penetapan Kelompok Swakelola Kebersihan Di Kota Denpasar Tahun 2014;
- Mengingat : 1. Undang – Undang Nomor 1 Tahun 1992 tentang Pembentukan Kotamadya Daerah Tingkat II Denpasar ( Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 9, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3465);
2. Undang - Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah ( Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 125, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4437) sebagaimana telah diubah beberapa kali, terakhir dengan Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2008 tentang Perubahan Kedua Atas Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah ( Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 59, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4844);
3. Undang - Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah ( Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 69 Tahun 2008, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4851);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 58 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 140, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 1578);
5. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 13 Tahun 2006 tentang Pedoman Pengelolaan Keuangan Daerah. Sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 21 Tahun 2011 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 13 Tahun 2006 tentang Pedoman Pengelolaan Keuangan Daerah;



6. Peraturan Daerah Kota Denpasar Nomor 15 Tahun 1993 tentang Kebersihan dan Ketertiban Umum di Kota Denpasar (Lembaran Daerah Kota Denpasar tahun 1993 Nomor 15) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kota Denpasar Nomor 3 Tahun 2000 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Kota Denpasar Nomor 15 Tahun 1993 tentang Kebersihan dan Ketertiban Umum di Kota Denpasar (Lembaran Daerah Kota Denpasar Tahun 2000 Nomor 3);
7. Peraturan Daerah Kota Denpasar Nomor 9 Tahun 2013 tentang Anggaran Pendapatan Dan Belanja Daerah Kota Denpasar Tahun Anggaran 2014 (Lembaran Daerah Kota Denpasar Tahun 2013 Nomor 9);
8. Peraturan Walikota tanggal 12 Agustus 2005 Nomor 10 Tahun 2005 tentang Tugas dan Wewenang Wakil Walikota Denpasar ( Berita Daerah Kota Denpasar Tahun 2005 Nomor 11 );
9. Peraturan Walikota Denpasar Tanggal 27 Denpasar 2013 Nomor 48 Tahun 2013 tentang Penjabaran Anggaran Pendapatan Dan Belanja Daerah Kota Denpasar Tahun Anggaran 2014 (Berita Daerah Kota Denpasar Tahun 2013 Nomor 48);

#### MEMUTUSKAN :

#### Menetapkan :

**KESATU** Menetapkan Kelompok Swakelola Kebersihan di Kota Denpasar Tahun 2014 dengan nama-nama sebagaimana tercantum dalam Lampiran Keputusan ini.

**KEDUA** Tugas dan tanggungjawab Kelompok Swakelola Kebersihan sebagaimana dimaksud Diktum Kesatu adalah sebagai berikut:

- a. melakukan usaha-usaha penanganan sampah dan kebersihan di wilayahnya masing-masing secara swakelola yang meliputi kegiatan penyapuan, pengumpulan dan atau pemusnahan sampah;
- b. menetapkan secara musyawarah besarnya biaya swakelola kebersihan yang dikenakan kepada setiap anggotanya yang penyelenggaraannya di bawah koordinasi Kepala Desa/Lurah dan atau Desa Adat/Banjar Adat yang bersangkutan;
- c. menyiapkan tenaga, sarana dan prasarana yang di perlukan untuk Pelaksanaan Kegiatan Swakelola Kebersihan tersebut;
- d. memungut biaya Swakelola Kebersihan dari anggotanya yang besarnya ditetapkan secara musyawarah oleh anggota;
- e. mempergunakan hasil pungutan swakelola kebersihan untuk pengelolaan kebersihan di wilayah masing-masing.

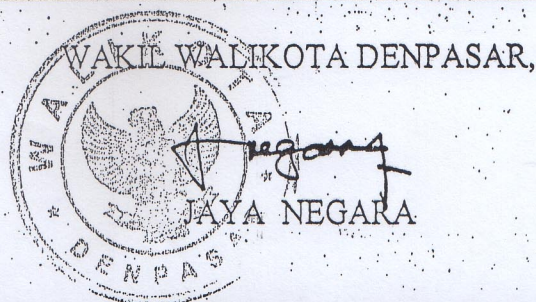
**KETIGA** Segala biaya yang timbul sebagai akibat dari ditetapkannya Keputusan ini dibebankan kepada Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah Kota Denpasar Tahun Anggaran 2014 dengan Nomor DPA-SKPD 1:08.1:08.02.15.11.



LAMPIRAN : KEPUTUSAN WALIKOTA DENPASAR  
TANGGAL : 26 MARET 2014  
NOMOR : 188.45 / 443 / HK / 2014  
TENTANG : PENETAPAN KELOMPOK SWAKELOLA  
KEBERSIHAN DI KOTA DENPASAR TAHUN 2014

NAMA- NAMA KELOMPOK SWAKELOLA KEBERSIHAN DI KOTA DENPASAR  
TAHUN 2014

NO	NAMA KELOMPOK SWAKELOLA	DESA / KELURAHAN	KECAMATAN
1.	Mega Lestari	Kelurahan Renon	Denpasar Selatan
2.	Tungku Bali	Kelurahan Renon	Denpasar Selatan
3.	Depo Pulasari	Desa Sanur Kauh	Denpasar Selatan
4.	Depo Cemara	Desa Sanur Kaja	Denpasar Selatan
5.	Bayu Sapu Jagat	Desa Panjer	Denpasar Selatan
6.	Restu Bumi Alam	Kelurahan Serangan	Denpasar Selatan
7.	Mekardi Ayu	Kelurahan Sanur	Denpasar Selatan
8.	Desa Sidakarya	Desa Sidakarya	Denpasar Selatan
9.	Asri Jaya	Kelurahan Sesetan	Denpasar Selatan
10.	Budis	Kelurahan Kesiman	Denpasar Timur
11.	Abdi Satria	Kelurahan Kesiman	Denpasar Timur
12.	Satria Yadnya	Kelurahan Kesiman	Denpasar Timur
13.	Jasa Kebersihan Desa Kesiman Kertalangu.	Desa Kesiman Kertalangu	Denpasar Timur
14.	Sulatri Keda Kesiman Petilan	Desa Kesiman Petilan	Denpasar Timur
15.	Abian Kapas Kaja	Kelurahan Sumerta	Denpasar Timur
16.	Kesiman Petilan	Desa Kesiman Petilan	Denpasar Timur
17.	Garuda Wastu Lestari	Kelurahan Peguyangan	Denpasar Utara
18.	Surya Abdita Karya	Desa Kertalangu	Denpasar Utara
19.	Kertasari	Desa Pemecutan Kaja	Denpasar Utara
20.	Artha Wastu Lestari	Kelurahan Peguyangan	Denpasar Utara
21.	Depo Sari Sedana	Desa Pemecutan Kaja	Denpasar Utara
22.	Yayasan Teguh Sari	Kelurahan Tonja	Denpasar Utara
23.	Gunung Sari Berseri	Desa Padangsambian Kaja	Denpasar Barat
24.	Sutarka Indah	Desa Padangsambian Kaja	Denpasar Barat
25.	Robokan Sari	Desa Padangsambian Kaja	Denpasar Barat
26.	Batuparas Bersemi	Desa Padangsambian Kaja	Denpasar Barat
27.	Pagutan Jaya	Desa Padangsambian Kaja	Denpasar Barat
28.	Dukuh Hijau	Desa Padangsambian Kaja	Denpasar Barat
29.	Uma resik	Desa Padangsambian Kaja	Denpasar Barat
30.	Desa Tegal Kerta	Desa Tegal Kerta	Denpasar Barat
31.	Padang Sumbu Bersih	Desa Padangsambian Kelod	Denpasar Barat
32.	Mertha Rauh Kaja	Desa Dangin Puri Kangin	Denpasar Utara

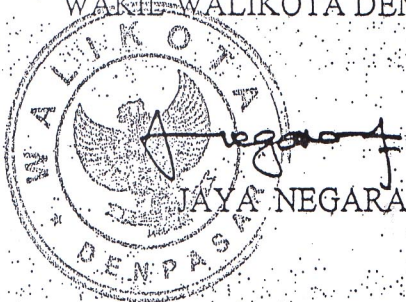




KEEMPAT. Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan

Ditetapkan di Denpasar  
pada tanggal 26 Maret 2014

WAKIL WALIKOTA DENPASAR,



Tembusan disampaikan kepada :

- Yth. 1. Walikota Denpasar  
2. Ketua DPRD Kota Denpasar  
3. Kepala Bappeda Kota Denpasar  
4. Inspektur Kota Denpasar  
5. Kepala Bagian Keuangan Sekretariat Daerah Kota Denpasar  
6. Kepala Bagian Hukum Sekretariat Daerah Kota Denpasar  
7. Arsip.



**FORMULIR TESIS ULT-03**  
**Formulir Pertanyaan dan Saran Dosen Pengarah**  
**Ujian Lisan Tesis**

**Hari, tanggal** : Rabu, 03 Januari 2018  
**Jam** : 10.00 - 12.00  
**Tempat** : R. S3  
**Judul Tesis** : Evaluasi Operasional dan Pengembangan TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar  
**Nama Mahasiswa** : Agung Stiawan  
**NRP** : 3315202804  
**Program Studi** : S2 Teknik Lingkungan FTSP-ITS  
**Bidang Studi** : Magister Teknik Sanitasi Lingkungan

No./Hal	Pertanyaan dan Saran Dosen Pengarah Tesis
X.	Strategi dan aspek teknis untuk pengembangan TPS 3R - dibahas dan dikaitkan dengan aspek lain yang dievaluasi.
X.	Perbaiki tabel & gambar.
X	Kesimpulan harus lebih jelas. (tidak abstrak)
X	Lampiran lebih lengkap
X	Penyusunan (misal: manajemen/pelembagaan sampah). yang <del>lebih</del> khusus tentang kota Denpasar dengan studi TPS 3R lain sejenis sebagai benchmarking.

12/1/18

Formulir KT-03 diserahkan kepada Dosen Pembimbing setelah sesi Seminar Kemajuan selesai

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir KT-03 ke Sekretariat Pascasarjana

Formulir ini harus dibawa mahasiswa pada saat asistensi dengan Dosen Pengarah

Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pengarah dan Dosen Pembimbing

Dosen Pengarah :

Arseto Yekti B


()





**FORMULIR TESIS ULT-03**  
**Formulir Pertanyaan dan Saran Dosen Pengarah**  
**Ujian Lisan Tesis**

**Hari, tanggal** : Rabu, 03 Januari 2018  
**Jam** : 10.00 - 12.00  
**Tempat** : R. S3  
**Judul Tesis** : Evaluasi Operasional dan Pengembangan TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar  
**Nama Mahasiswa** : Agung Stiawan  
**NRP** : 3315202804  
**Program Studi** : S2 Teknik Lingkungan FTSP-ITS  
**Bidang Studi** : Magister Teknik Sanitasi Lingkungan

No./Hal	Pertanyaan dan Saran Dosen Pengarah Tesis
1	Strategi perlu diperbagus Dalam abstrak sesuai dengan judul maka diperbagus mengenai pengembangan TPS 3R % RF dijelaskan darimana. Jika sudah disampaikan <del>dan</del> dan bentuk tabel, tلك perlu bentuk grafik.
2	
3.	
4.	
	 10/1/2018.

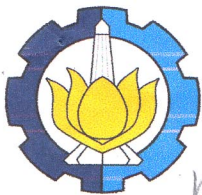
Formulir KT-03 diserahkan kepada Dosen Pembimbing setelah sesi Seminar Kemajuan selesai  
Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir KT-03 ke Sekretariat Pascasarjana  
Formulir ini harus dibawa mahasiswa pada saat asistensi dengan Dosen Pengarah  
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pengarah dan Dosen Pembimbing

Dosen Pengarah :

Wardawanti

()





FORMULIR TESIS ULT-03

Formulir Pertanyaan dan Saran Dosen Pengarah

Ujian Lisan Tesis

Hari, tanggal : Rabu, 03 Januari 2018

Jam : 10.00 - 12.00

Tempat : R. S3

Judul Tesis : Evaluasi Operasional dan Pengembangan TPS 3R di Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar

Nama Mahasiswa : Agung Stiawan

NRP : 3315202804

Program Studi : S2 Teknik Lingkungan FTSP-ITS

Bidang Studi : Magister Teknik Sanitasi Lingkungan

No./Hal	Pertanyaan dan Saran Dosen Pengarah Tesis
Abstrak	Dalam abstrak belum ada strategi. Pengembangan optimal existing atau menambah lahan Aspek teknis : 0,92 kg/orang.hari → apakah hasil survey ? Apakah mungkin untuk menambah lahan ? Bagaimana mencapai strategi & alat implementasi ? jika tdk mungkin ? Bagaimana ? memperpanjang umur → frekuensi ?? 637 m <sup>3</sup> ? Apakah ada lahan dan mungkin ? Buat kesimpulan Aspek teknis : proses apa yg bisa dan bagaimana implementasi mahasiswa

Formulir KT-03 diserahkan kepada Dosen Pembimbing setelah sesi Seminar Kemajuan selesai

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir KT-03 ke Sekretariat Pascasarjana

Formulir ini harus dibawa mahasiswa pada saat asistensi dengan Dosen Pengarah

Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pengarah dan Dosen Pembimbing

Dosen Pengarah : Ellinia SP

→ Penyempurnaan? Lahan bagaimana hanya bs pemukiman ?  
- Strategi  
Pemeriksaan  
500m





Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, MApp.Sc

(Group 5)

12/1/2018



FORMULIR KEGIATAN ASISTENSI

NAMA : Agung Stiawan  
NRP : 3315202804  
MATA KULIAH : Tugas ~~A~~ Tesis  
MACAM TUGAS : Evaluasi Operasional dan

NO	TGL. ASISTENSI	KEGIATAN	PARAF
	25 Agustus 17	Hierarki AHP	js
	5 September 17	kuesioner AHP	js
	8 September 17	persiapan Survey	js
	23 Oktober 17	Hasil Pengolahan Data Depo 3R Serangan	js
	30 Oktober 17	Hasil Pengolahan Data Depo 3R Palasari dan perbaikan /revisi Depo 3R Serangan	js
	7 Nov 17	Hasil pengolahan Data Aspek Finansial	js
	8 Nov 17	Hasil pengolahan Data AHP	js
	6 Des 17	Paper dan revisi tesis	js
	21 Des 17	Paper dan revisi tesis	js

## **Biodata Penulis**



Penulis dilahirkan di Pati, Provinsi Jawa Tengah, 23 September 1986. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Suwarno dan Ibu Erawati. Penulis menyelesaikan pendidikan formal di SD Negeri 143 Palembang tahun 1998, SLTP Negeri 25 Palembang tahun 2001 dan SMU Negeri 4 Surabaya pada tahun 2004. Penulis kemudian melanjutkan jenjang pendidikan sarjana di Jurusan Arsitektur, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya dan lulus tahun 2009. Setelah lulus kuliah, penulis diterima menjadi pegawai di Kementerian Pekerjaan Umum (PU) dan diangkat menjadi Pegawai Negeri Sipil pada tahun 2011. Penulis memulai karirnya sebagai pegawai di Direktorat Jenderal Penataan Ruang pada tahun 2010 kemudian ditugaskan di Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat pada tahun 2015 hingga saat ini. Penulis memperoleh kesempatan dan beasiswa dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat pada tahun 2016 untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang pasca sarjana pada Program Studi Magister Teknik Sanitasi Lingkungan, Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.